

# IARP®

## CHAFTLICHER RECHNER

MODELL

# EL-512S

### BEDIENUNGSANLEITUNG

$$S = 4\pi r^2$$

$$\pi r^2$$

$$\frac{\pi r^2}{n-1}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

# ZUR BEACHTUNG

- Änderungen des Inhalts dieser Bedienungsanleitung bleiben zum Zwecke der Verbesserung ohne Vorankündigung vorbehalten.
- Dieser Rechner ist mit vielseitigen, fortschrittlichen Funktionen ausgestattet und wurde vor dem Versand auf Herz und Nieren geprüft, was auch die Beschreibungen in dieser Anleitung mit einschließt. Sollten jedoch Probleme auftauchen, wenden Sie sich an die nächstgelegene SHARP-Vertriebsstelle oder einen SHARP-Händler. Falls Sie Verbesserungsvorschläge haben, so bitten wir Sie, uns diese mitzuteilen.
- SHARP ist nicht haftbar für finanzielle Verluste oder Gewinnrückgänge, die durch Verwendung eines der in dieser Anleitung aufgeführten Rechenbeispiele entstehen. Dies schließt Klageansprüche Dritter mit ein.
- SHARP ist nicht haftbar für Verlust, Änderung bzw. Zerstörung des Speicherinhalts aufgrund von Defekten, Reparaturen oder Batteriewechsel.

---

## Im Falle von Betriebsstörungen

Wenn der Rechner während des Betriebs starken externen Störeinflüssen oder Stößen ausgesetzt wird, kann es vorkommen, daß alle Tastenfunktionen blockiert werden. Gehen Sie in diesem Fall folgendermaßen vor: (Siehe Rückstellschalter auf Seite 4.)

Drücken Sie den Rückstellschalter, dabei bleibt der Speicherinhalt erhalten.

- Auf dem Display erscheint "ALL CL? →ENT". Drücken Sie die Taste **ENT**, um den gesamten Speicherinhalt zu löschen.

Der Rechner ist nun wieder bereit für Berechnungen. Im Speicher befindliche Daten bleiben erhalten.

Es ist unter Umständen auch möglich, daß z.B. bei starken Stößen der Speicherinhalt bereits vor der Rückstellung verändert wurde.

---

# BETRIEBSHINWEISE

Die Flüssigkristallanzeige des Rechners ist in Spezialglas eingebettet und hermetisch versiegelt und kann daher bei Gewalteinwirkung zerbrechen. Behandeln Sie den Rechner daher mit Sorgfalt.

Beachten Sie die folgenden Punkte, um störungsfreien Betrieb des Rechners zu gewährleisten:

1. Tragen Sie den Rechner nicht in Gesäßtaschen von Hosen.
2. Achten Sie darauf, daß der Rechner nicht fallengelassen oder anderen starken Stößen ausgesetzt wird.
3. Drücken Sie die Tasten, insbesondere die Gummistasten der obersten Reihe, nicht mit spitzen Gegenständen und wenden Sie nicht übermäßig viel Kraft auf. Andernfalls kann die Tastatur beschädigt oder zumindest ihre Oberfläche verkratzt werden.
4. Bewahren Sie den Rechner nicht an Orten auf, wo er direkter Sonnenbestrahlung ausgesetzt ist, wie z.B. an heißen Tagen im Innern eines geschlossenen Fahrzeugs. Der Rechner kann durch starke Wärme einwirkung beschädigt werden.
5. Bewahren Sie den Rechner auch nicht an anderen Orten auf, wo er hoher Wärme ausgesetzt ist (z.B. in der Nähe eines Heizkörpers). Vermeiden Sie gleichfalls Orte mit starken Temperaturschwankungen, hoher Luftfeuchtigkeit und Staub.
6. Verwenden Sie für die Reinigung des Rechners keine flüchtigen Lösungsmittel und auch kein Wasser. Am besten eignet sich ein weiches, trockenes Tuch.

Falls Reparatur bzw. Wartung dieses Geräts erforderlich ist, wenden Sie sich an einen SHARP-Händler, eine von SHARP bevollmächtigte Service-Stelle oder an eine SHARP-Kundendienststelle.

**BESCHEINIGUNG DES HERSTELLERS/IMPORTEURS**

(nur für die Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin anwendbar)

Hiermit wird bescheinigt, daß der/die/das

Elektronischer Rechner, Modell EL-512S

in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der

Vfg. 1046/1984

funk-entstört ist.

Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

Sharp Electronics (Europe) GmbH

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Kapitel 1. Einleitung</b> . . . . .	1
Bedienelemente. . . . .	3
Betriebsarten . . . . .	5
Grundlagen zur Bedienung . . . . .	6
Zahlenschreibweisen . . . . .	12
Dezimalstellen . . . . .	16
Anzeigen . . . . .	18
 <b>Kapitel 2. COMP-Betriebsart</b> . . . . .	21
Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division. . . . .	23
Wissenschaftliche Funktionen . . . . .	26
Rückgabe-Funktion . . . . .	42
Ergebnis-Speicherfunktion . . . . .	45
Kettenrechnungsfunktion und Speicher-Rundung . . . . .	47
Speicherrechnung . . . . .	52
Rechnen mit Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen . . . . .	59
Logische Operationen. . . . .	70
Statistische Berechnungen. . . . .	73
 <b>Kapitel 3. AER-Betriebsart</b> . . . . .	85
Verwendung der AER-Betriebsart. . . . .	87
Beurteilungsfunktion für bedingte Ausdrücke . . .	99
Schleifenfunktion . . . . .	106
Korrektur des gespeicherten Inhaltes. . . . .	111
Löschen eines Programnteils bzw. ganzer Programme. . . . .	112

<b>Anhang</b> . . . . .	<b>113</b>
A. Tasten und Funktionen . . . . .	114
B. Rechenbereich . . . . .	131
C. Überprüfung des verbleibenden Speicherplatzes . . . . .	137
D. Fehlerzustände und -Meldungen . . . . .	140
E. Prioritätsstufen für Rechnungen und schwebende Operationen . . . . .	143
F. Batteriewechsel . . . . .	147
G. Technische Daten . . . . .	150

# **Kapitel 1**

---

## **Einleitung**



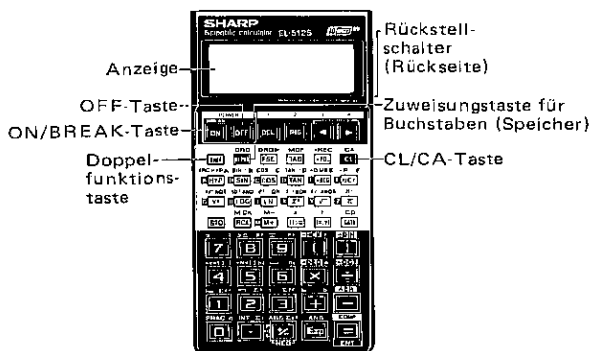
In Kapitel 1 dieser Bedienungsanleitung stellen wir Ihnen den wissenschaftlichen Rechner SHARP EL-512S vor und geben eine grundlegende Beschreibung seiner Funktionen, damit Sie sich mit der Bedienung vertraut machen können.

Mit diesem Rechner können Rechnungen und Ausdrücke (bzw. Formeln) in normaler Schreibweise eingegeben werden. Aus den in den Kapiteln 2 und 3 gegebenen detaillierten Beschreibungen und Rechenbeispielen werden Sie ersehen, daß für die Benutzung dieses Rechners kein Wissen über Maschinen- oder Computersprache vorausgesetzt wird. Dennoch ist der Rechner ein leistungsstarkes Hilfsmittel für Berechnungen auf den Gebieten der Mathematik, Wissenschaft, Technik und in der Geschäftswelt.

Der Rechner bietet einzigartige Funktionen wie Speicherfunktion für algebraische Ausdrücke, Beurteilung bedingter Aussagen und Schleifenfunktionen sowie Rückgabe- und Ergebnis-Speicherfunktion. Der Gebrauch dieser wichtigen und nützlichen Funktionen wird in den Kapiteln 2 und 3 ausführlich beschrieben und anhand von Anwendungsbeispielen dargestellt.

Zusätzliche Informationen zu Tastenfunktionen, Fehlermeldungen usw. werden in den einzelnen Abschnitten des Anhangs gegeben.

# Bedienelemente



## • Tastatur

Die Tastatur des Taschenrechners besteht aus 50 Tasten. Von den vielen Tasten möchten wir Funktion und Lage der fünf am häufigsten benutzten anführen.

**BREAK ON** . . . . Zum Einschalten des Rechners. Die Taste dient außerdem zur Unterbrechung der Ausführung eines algebraischen Ausdrucks (d.h. Programms) in der COMP-Betriebsart.

**OFF** . . . . Mit dieser Taste wird der Rechner ausgeschaltet.

**2nd F** . . . . Mit dieser Taste wird die zweite Funktionsebene der einzelnen Tasten angewählt. Die zweiten Funktionen sind über den einzelnen Tasten braun aufgedruckt.

**ALPHA** . . . . Diese Taste wird vor der Eingabe von Buchstaben, statistischen Maßzahlen usw gedrückt.

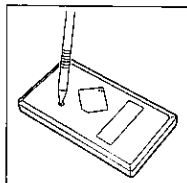
**CA  
CL** . . . . Zum Löschen von Anzeigeinhalt, Speicherinhalt, statistischen Maßzahlen bzw. Fehlerzuständen.

### ● Anzeige

Die Anzeige besteht aus zwei Zeilen, die obere ist ein Flüssigkristalldisplay mit 12 Spalten und 5 x 7 Punktmatrix, die untere ist ein 7-Segment-Display mit 12 Spalten (10-stellige Mantisse und 2-stelliger Exponent).

### ● Rückstellschalter

Dieser Schalter dient dazu, den Rechner mit oder ohne Erhalt des Speicherinhalts auf normalen Betrieb zurückzustellen. Zum Drücken des Rückstellschalters eignet sich am besten ein Kugelschreiber (siehe Abbildung). Verwenden Sie keine zu spitzen Gegenstände oder solche, deren Spitzen leicht abbrechen. Bei Drücken des Rückstellschalters wird "ALL CL? → ENT" angezeigt. Zum Löschen drücken Sie die Taste **ENT**, ansonsten eine andere Taste.



### Automatische Ausschaltfunktion

Wird für etwa 10 Minuten keine Taste betätigt, schaltet sich das Gerät automatisch aus. Der Speicherinhalt bleibt dabei erhalten. Zum Fortsetzen des Betriebs die Taste **ON** drücken.

# Betriebsarten

---

Der Rechner verfügt über zwei Betriebsarten: COMP, eine Abkürzung für Computation (= Berechnungen), und AER, eine Abkürzung für Algebraic Expression Reserve (= Speicherfunktion für algebraische Ausdrücke). Normalerweise befindet sich der Rechner in der COMP-Betriebsart. Drücken Sie zur Wahl der AER-Betriebsart die Tasten **2nd F** **AER**, so daß die Anzeige **AER** auf dem Display erscheint. (Durch erneutes Drücken der Tasten **2nd F** **AER** wird zur COMP-Betriebsart zurückgekehrt.)

## COMP-Betriebsart

Die COMP-Betriebsart dient zur Ausführung von Berechnungen. Alle Berechnungen von arithmetischen Operationen bis Lösung gespeicherter algebraischer Gleichungen werden in dieser Betriebsart durchgeführt. Obwohl in der COMP-Betriebsart normalerweise Dezimal-Berechnungen durchgeführt werden, können der BIN-Modus für Binär-Berechnungen, der OCT-Modus für Oktal-Berechnungen und der HEX-Modus für Hexadezimal-Berechnungen spezifiziert werden. Außerdem können in der COMP-Betriebsart statistische Berechnungen durchgeführt werden.

## AER-Betriebsart

In der AER-Betriebsart werden Ausdrücke, z.B. algebraische Gleichungen, gespeichert. Die Speicherregister (A bis I, M, X, Y und Z) können als Variable in die Gleichungen eingesetzt werden. Durch Drücken der Tasten **2nd F** **AER**, wenn die Anzeige **AER** angezeigt wird, verschwindet die Anzeige **AER**, und der Rechner befindet sich wieder in der COMP-Betriebsart.

## Tastenbedienung

Der Rechner ist mit einer großen Vielzahl von Funktionen ausgestattet, die neben den vier Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division) auch Funktionen für wissenschaftliche und statistische Berechnungen sowie eine Speicherfunktion für algebraische Ausdrücke einschließen. In diesem Abschnitt führen wir einige grundlegende Rechenbeispiele an, damit Sie sich bis zu den detaillierteren Anweisungen in den nachfolgenden Kapiteln ein wenig "aufwärmen" können.

### (1) Einschalten des Rechners

Wie schon erwähnt, befindet sich oben auf der Tastatur die Taste **ON**, mit der der Rechner eingeschaltet wird.

### (2) Betriebsartenwahl

Dieser Rechner verfügt über zwei Betriebsarten: COMP (Berechnungen) und AER (Speicherung algebraischer Ausdrücke). Normalerweise arbeitet der Rechner in der COMP-Betriebsart. In dieser Betriebsart werden alle Berechnungen, einschließlich statistischer Berechnungen, durchgeführt. Die AER-Betriebsart dient zur Speicherung algebraischer Ausdrücke. Durch Drücken der Tasten **2nd F** und **AER** wird der Rechner in die AER-Betriebsart geschaltet. Dann erscheint die Anzeige **AER** unten rechts auf dem Display. Zum Zurückschalten in die COMP-Betriebsart drücken Sie die Tasten **2nd F** und **AER** erneut, dann verschwindet die Anzeige **AER**. Mit jedem Drücken der Tasten **2nd F** und **AER** erscheint und verschwindet die Anzeige **AER** abwechselnd. Wenn die Anzeige **AER** nicht leuchtet, befindet sich der Rechner in der COMP-Betriebsart.

### (3) Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division

Die vier Grundrechenarten werden bei diesem Rechner durch Eingabe der Zahl und Drücken der für die Rechenoperation stehenden algebraischen Taste (  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\div$ ,  $\equiv$  ) durchgeführt, wie es auch bei anderen wissenschaftlichen Rechnern üblich ist. Wenn das Symbol **BIN**, **OCT**, oder **HEX** angezeigt wird, zuerst den Rückstellschalter und dann die Taste **CL** drücken, bevor die folgenden Beispiele ausgeführt werden.

Beispiel 1: Berechnung von  $123 + 654 =$

Eingabe:

$\boxed{1} \boxed{2} \boxed{3} \boxed{+}$

1 2 3 + \_ 0.

Eingabe:

$\boxed{6} \boxed{5} \boxed{4}$

1 2 3 + \_ 6 5 4.

Ergebnis:

$\boxed{=}$

1 2 3 + 6 5 4 = 7 7 7.

Beispiel 2: Berechnung von  $2,4 \times 2 =$

Eingabe:

$\boxed{2} \boxed{\cdot} \boxed{4} \boxed{\times} \boxed{2}$

$2.4 \times \_$  2.

Ergebnis:

$\boxed{=}$

$2.4 \times 2 =$  4.8

Falls Sie bei der Reihenfolge der Eingabe einen Fehler machen oder wenn eine Fehlermeldung im Display erscheint, drücken Sie  $\boxed{CL}$  und geben die Daten in der korrekten Reihenfolge neu ein. Zur Korrektur falscher Daten bewegen Sie den Cursor mit der Taste  $\boxed{\leftarrow}$  oder  $\boxed{\rightarrow}$  zum Fehler und geben dann die richtigen Daten ein. Eventuell benötigen Sie auch die Tasten  $\boxed{DEL}$  und  $\boxed{INS}$ . (Siehe Anhang A für Tastenfunktionen und Anhang D für Fehlerbedingungen und -meldungen.)

#### (4) Wissenschaftliche Funktionen

Als Beispiel einer wissenschaftlichen Funktion ermitteln wir den Kehrwert einer Zahl mit der Kehrwert-Taste  $\boxed{x^{-1}}$ .

Beispiel:

Gesucht ist der Kehrwert von:  $\frac{1}{8} =$  (bzw.  $8^{-1} =$ )

Eingabe:

$\boxed{8} \boxed{2nd F} \boxed{x^{-1}} \boxed{=}$

$8^{-1} =$  0.125

### Anmerkung:

Die Funktion  $x^2$  ist die zweite Funktion der Taste  $x^2$  und wird aktiviert, indem zuerst die Taste  $2^{nd} F$  und danach die Taste  $x^2$  gedrückt wird.

### Tastenfunktionen

Die meisten Tasten des Rechners besitzen drei Funktionen, manche jedoch auch vier oder nur zwei oder eine. Die auf den Tasten selbst gekennzeichneten Funktionen sind die der ersten Ebene, gelten also für alleinige Betätigung der Tasten. Die Funktionen der zweiten Ebene werden durch die braunen Symbole über den Tasten identifiziert und werden aktiviert, wenn man die Taste nach der Doppelfunktionstaste  $2^{nd} F$  drückt, wie im vorangehenden Beispiel bereits beschrieben wurde.

### Anmerkung:

ENT und NEG unterhalb der Tasten  $\overset{COMP}{=}$  bzw.  $\overset{ABS \ x^y}{+/-}$  sind keine Tastenfunktionen der zweiten Ebene.

Die mit  $x'$ ,  $y'$  und CD über den Tasten  $\overset{x'}{R} =$ ,  $\overset{y'}{(x, y)}$  und  $\overset{CD}{DATA}$  gekennzeichneten Funktionen dienen für statistische Berechnungen.

Die Funktionen, die in blau rechts oben angegeben sind (z.B.  $\bar{y}$  und  $s_y$ ), dienen für statistische Berechnungen. Zur Verwendung der statistischen Funktionen in Berechnungen drücken Sie die Taste  $RCL$  und dann die Statistik-Taste, dann wird der im statistischen Speicher vorhandene Wert angezeigt. Zur Verwendung zukünftiger statistischer Werte schreiben Sie Ausdrücke, die die Taste  $ALPHA$  und die Statistik-Taste enthalten, dann wird der gegenwärtige Wert berechnet.

Tasten wie  $HYP$  und  $SIN$  mit weiß auf blauen Buchstaben (A bis I, M, X, Y, Z) links davon fungieren als Speichertasten, wenn vorher  $STO$  oder  $RCL$  gedrückt wird. Wird vorher die Taste  $ALPHA$  gedrückt, wird der entsprechende Buchstabe angezeigt. Die Buchstaben



werden gewöhnlich als Variable für algebraische Ausdrücke verwendet.

### Anmerkung:



Der Speicher M dient außerdem als unabhängiger Speicher.

Die schwarz rechts oberhalb der Tasten  $\overset{\text{ARCHYPA}}{\text{A HYP}}$ ,  $\overset{\text{SIN}^{-1}\text{B}}{\text{B SIN}}$ ,  $\overset{\text{COS}^{-1}\text{C}}{\text{C COS}}$ ,  $\overset{\text{TAN}^{-1}\text{D}}{\text{D TAN}}$ ,  $\overset{\text{D.MSE}}{\text{E DEG}}$  und  $\overset{\text{nPr F}}{\text{F nCr}}$  gekennzeichneten Funktionen werden zur Eingabe von Hexadezimalzahlen in der HEX-Betriebsart gebraucht.

Die mit NOT, AND, OR, XOR und XNOR rechts oberhalb der Tasten  $\overset{\sqrt{\text{NOT}}}{\text{G Y}^{\text{c}}}$ ,  $\overset{10^{\text{AND}}}{\text{H LOG}}$ ,  $\overset{e^{\text{OR}}}{\text{I LN}}$ ,  $\overset{x^{-1}\text{XOR}}{\text{J } x^2}$  und  $\overset{\sqrt{\text{XNOR}}}{\text{K } \sqrt{\quad}}$  schwarz gekennzeichneten Funktionen werden für die Durchführung logischer Operationen mit Binär-, Oktal- bzw. Hexadezimalzahlen im jeweiligen Zahlensystem gebraucht.

### Anmerkung:

Zur Unterscheidung des Multiplikations-Operators  $\times$  vom Buchstaben X (x) werden in dieser Bedienungsanleitung die folgenden Zeichen verwendet.

	Taste	Anzeige
Buchstabe	→ 	X
Multiplikation	→ 	$\times$

## Bezugsschema zu Tastenfunktion und Eingabe-Tastensequenz

In den nachfolgenden Kapiteln werden Tastensequenzen und Funktionen, wenn irgend möglich, in folgender Form dargestellt:

Taste	Tastenbetätigung	Angewählte Funktion
$\text{SIN}^{-1}$ B 3 SIN	2nd F $\text{SIN}^{-1}$	$\text{SIN}^{-1}$
	B	Hexadezimalzahl B
	SIN	SIN
	ALPHA B	Buchstabe B
$\sqrt{\text{NOT}}$ Y <sup>x</sup> G Y <sup>x</sup>	2nd F $\sqrt{\text{NOT}}$	$\sqrt{x}$
	NOT	Logisches NICHT
	Y <sup>x</sup>	$Y^x$
	ALPHA G	Buchstabe G

Zahlentasten für Dateneingabe sind ab jetzt nicht umrahmt.

1 2 3 . 4 → 123.4 (Dezimalzahl)

2 B C → 2BC (Hexadezimalzahl)

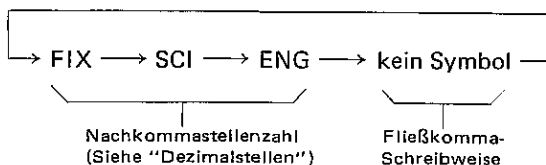
Die Worte "Eingabe" und "Ergebnis" vor den einzelnen Tastenbedienungen werden weggelassen.

# Zahlenschreibweisen

Beim EL-512S können über die Taste **[FSE]** vier verschiedene Schreibweisen zur Darstellung der Zahlen angewählt werden.

In jeder dieser Schreibweisen wird die maximale Anzahl signifikanter Stellen (10 Stellen) für die Berechnung verwendet.

Die vier mit der Taste **[FSE]** bei Berechnungen mit Dezimalzahlen anwählbaren Zahlenschreibweisen werden durch die Symbole "FIX", "SCI" oder "ENG" sowie Nichtvorhandensein eines Symbols im unteren Teil des Displays gekennzeichnet. Die Taste **[FSE]** kann zur Anwahl einer Zahlenschreibweise nur dann verwendet werden, wenn ein Ergebnis angezeigt wird oder die Anzeige durch Drücken der Taste **[CL]** gelöscht wurde.



Die jeweils angewählte Schreibweise sowie die festgelegte Nachkommastellenzahl bleiben auch beim Ausschalten des Rechners erhalten.

- (1) **FIX** (Dezimalkomma-Schreibweise mit festgelegten Nachkommastellen)

Stellen Sie die Anzahl der Nachkommastellen mit der Taste **[TAB]** ein. Jedes Berechnungsergebnis wird

nach Runden der letzten Stelle mit der eingestellten Anzahl Nachkommastellen angezeigt.

Beispiel:

**CL** **FSE**

(Anwahl des Symbols FIX)

**TAB** 3

(Festlegung der Nachkommastellen auf 3)

0.3 **÷** 7 **=**

0 . 3 ÷ 7 =  
0 . 0 4 3  
FIX

## (2) SCI (Wissenschaftliche Schreibweise)

Das Rechenergebnis wird in wissenschaftlicher Schreibweise dargestellt ( $A \times 10^B$ ).

Die Zahl der signifikanten Stellen für die Mantisse läßt sich mit der Taste **TAB** bestimmen. Die letzte Stelle der Mantisse wird automatisch gerundet.

Beispiel:

**CL** **FSE**

(Anwahl des Symbols SCI)

**TAB** 2

(Festlegung der Nachkommastellen auf 2)

0.3 **÷** 7 **=**

0 . 3 ÷ 7 =  
4 . 2 9 <sup>-02</sup>  
SCI

Wie aus dem Ergebnis ersichtlich wird, ist die Zahl der Nachkommastellen in der Mantisse auf 3 festgelegt.

## (3) ENG (Technische Schreibweise)

Das Rechenergebnis wird in wissenschaftlicher Schreibweise dargestellt ( $A \times 10^B$ ). Die Zahl der signifikanten

Stellen für die Mantisse läßt sich mit der Taste **TAB** bestimmen, wobei der Exponent automatisch ein Vielfaches von 3 ist (d.h.  $\dots, -6, -3, 0, 3, 6, \dots$ ), das Ergebnis also direkt als k- (Kilo-,  $10^3$ ), m- (Milli-,  $10^{-3}$ ) usw. abgelesen werden kann.

(Das Ergebnis wird entsprechend der Stelle nach der festgelegten Nachkommastelle auf- oder abgerundet.)

Beispiel:

**CL** **FSE**

(Anwahl des Symbols ENG)

**TAB** 2

(Festlegung der Nachkommastellen auf 2)

0.3 **÷** 7 **=**

$0.3 \div 7 =$ <div style="text-align: right;"> 4 2 . 8 6<sup>-03</sup>  ENG </div>
--

(4) Kein Symbol (Normale Fließkommaschreibweise)

- Weder FIX noch SCI noch ENG wird angezeigt.
- Die einzelnen Rechenergebnisse werden in Fließkommaschreibweise angezeigt.

Falls sich das Ergebnis außerhalb des Bereichs von  $0,000000001 \leq |x| \leq 9999999999$  befindet und nicht Null ist, wird es in wissenschaftlicher Schreibweise angezeigt.

Beispiel:

**CL** **FSE**

(Löschen der Anzeigen FIX, SCI und ENG)

0.3 **÷** 7 **=**

$0.3 \div 7 =$ <div style="text-align: right;">0.042857142</div>
---

- Wenn das Berechnungsergebnis 10 Stellen überschreitet.

Beispiel:  $1 \div 5^{-12} =$

CL 1  $\div$  5 Exp

1  $\div$  — 5.<sup>00</sup>

12 +/- =

1  $\div$  5 E -12 = 2.<sup>11</sup>

# Dezimalstellen

Für die Schreibweisen FIX, SCI und ENG läßt sich die Zahl der Nachkommastellen mit der Taste **TAB** festlegen. Die Zahl wird durch Drücken einer der Zifferntasten **0** bis **9** nach der Taste **TAB** bestimmt. Überträge werden automatisch nach der festgelegten letzten Nachkommastelle auf- oder abgerundet.

Die Festlegung der Nachkommastellen mit der Taste **TAB** kann erfolgen, wenn ein Rechenergebnis angezeigt wird oder die Anzeige durch Drücken der Taste **CL** gelöscht wurde.

Beispiel:

Einstellung der Nachkommastellen nach Anwahl der FIX-Betriebsart.

**CL** **FSE** (Anwahl der Symbols FIX)  
**TAB** **9** (Einstellung der Nachkommastellen auf 9)  
**5** **÷** **9** **=**

$5 \div 9 =$   
0.55555556  
FIX

**TAB** **8** (Einstellung der Nachkommastellen auf 8)

$5 \div 9 =$   
0.55555556  
FIX

⋮

**TAB** **0** (Einstellung der Nachkommastellen auf 0)

$5 \div 9 =$   
1.  
FIX

### **Anmerkungen:**

1. In der FIX-Betriebsart wird die festgelegte Anzahl Nachkommastellen nicht angezeigt, wenn zuviele Stellen vor dem Komma vorhanden sind (beispielsweise wird bei der Berechnung von  $100 \div 3$ , wenn die Nachkommastellenzahl durch Drücken von **[TAB]** 9 auf 9 festgelegt wurde, das Ergebnis 33.33333333 mit nur 8 Nachkommastellen angezeigt).
2. Die Festlegung der Nachkommastellenzahl bleibt auch beim Wechsel zu einer anderen Schreibweise bzw. beim Ausschalten des Rechners erhalten.



Bei diesem Rechner erscheinen die folgenden Anzeigen im unteren Teil des Displays.

## Anzeigen

- ← : Zeigt an, daß links neben der momentan angezeigten Information (d.h. Teil eines Ausdrucks oder einer Formel) noch weitere Information (vorausgehender Teil des Ausdrucks oder der Formel) vorhanden ist, die bereits angezeigt und dann nach links verschoben wurde.
- : Zeigt an, daß rechts neben der momentan angezeigten Information noch weitere Information vorhanden ist.
- 2ndF** : Zeigt an, daß die zweite Funktionsebene angewählt wurde.
- ALPHA** : Zeigt an, daß sich der Rechner in der ALPHA-Betriebsart (Eingabe von Großbuchstaben) befindet.
- HYP** : Zeigt an, daß die Hyperbelfunktion angewählt wurde.
- DEG** : Zeigt an, daß als Winkereinheit für die Berechnung "Altgrad" verwendet werden muß.
- RAD** : Zeigt an, daß als Winkereinheit für die Berechnung "Bogenmaß" verwendet werden muß.

- GRAD** : Zeigt an, daß als Winkleinheit für die Berechnung "Neugrad" verwendet werden muß.
- FIX** : Gibt an, daß das Ergebnis einer Berechnung mit festgelegter Nachkommastellenzahl in Dezimalschreibweise angezeigt wird.
- SCI** : Gibt an, daß das Ergebnis einer Berechnung in wissenschaftlicher Schreibweise angezeigt wird.
- ENG** : Gibt an, daß das Ergebnis einer Berechnung in technischer Schreibweise angezeigt wird.
- BIN** : Gibt an, daß der Rechner auf Binärsystem-Betriebsart (BIN) gestellt ist bzw. daß es sich bei der angezeigten Zahl um eine Binärzahl handelt.
- OCT** : Gibt an, daß der Rechner auf Oktalsystem-Betriebsart (OCT) gestellt ist bzw. daß es sich bei der angezeigten Zahl um eine Oktalzahl handelt.
- HEX** : Gibt an, daß der Rechner auf Hexadezimalsystem-Betriebsart (HEX) gestellt ist bzw. daß es sich bei der angezeigten Zahl um eine Hexadezimalzahl handelt.
- AER** : Zeigt an, daß eine algebraische Gleichung eingegeben werden kann (AER-Betriebsart).



## **Kapitel 2**

---

# **COMP-Betriebsart**

Vor Durchführen der einzelnen Rechenbeispiele in diesem Kapitel sollten Sie sich zunächst vergewissern, daß der Rechner auf die COMP-Betriebsart eingestellt ist ( **AER** darf nicht angezeigt sein, falls doch, drücken Sie **2nd F** **AER** , bis das Symbol verschwindet). Drücken Sie zusätzlich dann die Tasten **2nd F** **CA** , um den Rechner zu löschen. Wenn nicht anders angegeben, werden alle nachfolgenden Rechenbeispiele in Fließkommadarstellung durchgeführt. Falls eine der Anzeigen FIX, SCI oder ENG auf dem Display zu sehen ist, drücken Sie wiederholt die Taste **FSE** , bis keine der Anzeigen mehr erscheint. Der Rechner ist nun auf Fließkomma-Betriebsart gestellt.

# Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division

---

Die folgenden Beispiele sind gemischte Rechnungen mit den vier Grundrechenarten.

## Anmerkung:

Dieser Rechner basiert auf algebraischer Logik. Berechnungen werden nicht unbedingt in der Reihenfolge der Eingabe ausgeführt. Multiplikation hat zum Beispiel Vorrang vor Addition. Die einzelnen Prioritätsstufen werden in Anhang E aufgeführt.

## Beispiel 1:

$$49.6 - 75.2 + 32 =$$

$$\boxed{CL} \ 49.6 \boxed{-} \ 75.2 \boxed{+} \ 32 \boxed{=}$$

$$\leftarrow 9.6 - 75.2 + 32 =$$

6.4

## Beispiel 2:

$$45 + 285 \div 3 =$$

$$45 \boxed{+} \ 285 \boxed{\div} \ 3 \boxed{=}$$

$$45 + 285 \div 3 =$$

140.

## Beispiel 3:

$$(45 + 285) \div 3 =$$

$$\boxed{(} \ 45 \boxed{+} \ 285 \boxed{)} \boxed{\div} \ 3 \boxed{=}$$

$$(45 + 285) \div 3 =$$

110.

**Anmerkung:**

Die Klammern schließen die Gruppe der Zahlen ein, die zuerst berechnet werden sollen. Wenn im obigen Beispiel die Klammern weggelassen werden, erhält man als Ergebnis 140 wie in Beispiel 2, da Division Vorrang vor Addition hat. (Siehe Anhang E "Prioritätsstufen".)

**Beispiel 4:**

$$42 \times (-5) + 120 =$$

42  5   120

42 × -5 + 120 =  
-90.

**Anmerkung:**

Zur Eingabe einer negativen Zahl, wie in Beispiel 4, drücken Sie  nach der negativen Zahl.

**Beispiel 5:**

$$(5 \times 10^3) \div (4 \times 10^{-3}) =$$

5  3  4  3

5 E 03 ÷ 4 E -03 =  
1250000.

**Anmerkung:**

Zur Eingabe des Exponenten einer Zahl drücken Sie .

Beispiel 6:

$$72 \times (((56 + 23) \times 2) - 72 \div 4) =$$

72  (  (  ( 56  +  23  )  x  2  )

①

=  72  ÷  4  =

②

$$\leftarrow (23) \times 2) - 72 \div 4 =$$

$$10080.$$

### Anmerkungen:

1. Das Multiplikationszeichen kann direkt vor einer offenen Klammer weggelassen werden, wie bei ① im obigen Beispiel.
2. Gleichmaßen kann die letzte geschlossene Klammer direkt vor dem Gleichheitszeichen weggelassen werden, wie bei ② im obigen Beispiel. Die geschlossene Klammer kann außerdem vor den folgenden Tasten weggelassen werden:  STO  ,  M+  ,  2nd F  M-  ,  2nd F  →DEC  ,  2nd F  →BIN  ,  2nd F  →OCT  ,  2nd F  →HEX  .
3. Für kompliziertere arithmetische Folgen können in einen Ausdruck mit anderen Rechenbefehlen mehrere Klammern eingefügt werden, vorausgesetzt, daß die Zahl der schwebenden Operationen im Rechner 16 und die Zahl der schwebenden Werte 8 nicht übersteigt. (Siehe Anhang E "Schwebende Operationen".)



# Wissenschaftliche Funktionen

Wissenschaftliche Berechnungen werden auf die gleiche Weise wie Grundrechenoperationen durchgeführt. Aus den nachfolgenden Beispielen können Sie ersehen, daß wissenschaftliche Funktionen so eingegeben werden, wie man sie normalerweise lesen würde.

## Trigonometrische Funktionen

Bei der Durchführung von Berechnungen mit trigonometrischen Funktionen muß auf die zu verwendende Winkелеinheit geachtet werden. Anwählen der Winkелеinheit erfolgt mit den Tasten **[2nd F]** und **[DRG]**. Die jeweils angewählte Winkелеinheit, "DEG", "RAD" oder "GRAD", erscheint im unteren Teil der Anzeige. Drücken Sie **[2nd F]** **[DRG]** wiederholt, bis die gewünschte Einheit angezeigt wird.

DEG: Alt-Grad [°]

RAD: Radial-Wert, Bogenmaß [RAD]

GRAD: Neu-Grad, Gon [g]

$$90[^\circ] = \frac{\pi}{2} [\text{RAD}] = 100 [\text{g}]$$

### Anmerkung:

Die bestimmte Winkелеinheit bleibt auch bei Ausschalten des Rechners erhalten und braucht daher beim Wiedereinschalten nicht unbedingt neu angewählt zu werden.

Beispiel 1:

SIN 63 =

Winkeleinheit: DEG

SIN 63 =

SIN 63 =

0.891006524  
DEG

Beispiel 2:

$\cos \frac{\pi}{4} =$

Winkeleinheit: RAD

COS (  $\pi$  ÷ 4 ) =

COS (  $\pi$  ÷ 4 ) =

0.707106781  
RAD

**Anmerkung:**

Für Berechnungen von Ausdrücken wie  $\cos \frac{\pi}{4}$  muß der als Bruch dargestellte Teil in Klammern gesetzt werden.

Beispiel 3:

TAN 150 =

Winkeleinheit: GRAD

TAN 150 =

TAN 150 =

GRAD

-1.

## Inverse trigonometrische Funktionen

Das Ergebnis einer inversen trigonometrischen Funktion kann nur in folgendem Bereich liegen:

$$\theta = \sin^{-1} x, \quad \theta = \tan^{-1} x \quad \theta = \cos^{-1} x$$

$$\text{DEG} : -90 \leq \theta \leq 90$$

$$\text{DEG} : 0 \leq \theta \leq 180$$

$$\text{RAD} : -\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$$

$$\text{RAD} : 0 \leq \theta \leq \pi$$

$$\text{GRAD} : -100 \leq \theta \leq 100$$

$$\text{GRAD} : 0 \leq \theta \leq 200$$

Zusätzlich zur Bestimmung der Winkeleinheit mit den Tasten **2nd F** und **DRG** wird die Taste **2nd F** bei den hier angeführten Rechenbeispielen gebraucht, um die zweite Funktionsebene anderer Tasten anzuwählen.

Beispiel 1:

$$\cos^{-1} 0,5 =$$

Winkeleinheit: DEG

$$\boxed{\text{2nd F} \quad \text{COS}^{-1} \quad .5 \quad =}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} \cos^{-1} 0.5 = \\ \text{DEG} \qquad \qquad \qquad 60. \end{array}}$$

Beispiel 2:

$$\sin^{-1} -1 =$$

Winkeleinheit: RAD

$$\boxed{\text{2nd F} \quad \text{SIN}^{-1} \quad 1 \quad +/- \quad =}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} \sin^{-1} -1 = \\ -1.570796327 \\ \text{RAD} \end{array}}$$

Beispiel 3:

$$\text{TAN}^{-1} 1 =$$

Winkeleinheit: GRAD

**2nd F** **TAN<sup>-1</sup>** 1 **=**

$$\text{TAN}^{-1} 1 = 50. \text{ GRAD}$$

### Hyperbel- und inverse Hyperbelfunktionen

Bei Anwahl der Hyperbel- und inversen Hyperbelfunktion erscheint das Symbol "HYP" im oberen Teil der Anzeige.

Beispiel 1:

$$\text{SINH } 4 =$$

**HYP** **SIN** 4 **=**

$$\text{SINH } 4 = 27.2899172$$

Beispiel 2:

$$(\text{COSH } 1,5 + \text{SINH } 1,5)^2 =$$

**(** **HYP** **COS** 1.5 **+** **HYP** **SIN** 1.5 **)** **x<sup>2</sup>** **=**

$$\left( \text{+SINH } 1.5 \right)^2 = 20.08553692$$

Beispiel 3:

$$\sinh^{-1} 9 =$$

2nd F ARC HYP SIN 9 =

$$\sinh^{-1} 9 = 2.893443986$$

Beispiel 4:

$$\tanh^{-1} \frac{5}{7} =$$

2nd F ARC HYP TAN ( 5 ÷ 7 ) =

$$\tanh^{-1} (5 \div 7) = 0.895879734$$

## Exponentialfunktionen

Beispiel 1:

$$e^3 =$$

2nd F e^x 3 =

$$e^x 3 = 20.08553692$$

Beispiel 2:

$$10^{1.7} =$$

2nd F 10^x 1.7 =

$$10^x 1.7 = 50.11872336$$

## Logarithmische Funktionen (natürlicher und Zehnerlogarithmus)

Beispiel 1:

$$\text{LN } 20 =$$

$$\boxed{\text{LN}} \ 20 \ \boxed{=}$$

$$\boxed{\text{LN } 20 = 2.995732274}$$

Beispiel 2:

$$\text{LOG } 50 =$$

$$\boxed{\text{LOG}} \ 50 \ \boxed{=}$$

$$\boxed{\text{LOG } 50 = 1.698970004}$$

## Quadratur

Beispiel:

$$5^2 - 4^2 =$$

$$5 \ \boxed{x^2} \ \boxed{-} \ 4 \ \boxed{x^2} \ \boxed{=}$$

$$\boxed{5^2 - 4^2 = 9.}$$

## Kehrwert

Beispiel:

$$\frac{1}{8} =$$

8 **2nd F** **x<sup>-1</sup>** **=**

$$8^{-1} = 0.125$$

## Quadratwurzel und dritte Wurzel

Beispiel 1:

$$\sqrt{49} + \sqrt{64} =$$

**√** 49 **+** **√** 64 **=**

$$\sqrt{49} + \sqrt{64} = 15.$$

Beispiel 2:

$$\sqrt[3]{123 \times 6} =$$

**2nd F** **√<sup>3</sup>** **(** 123 **x** 6 **)** **=**

$$\sqrt[3]{(123 \times 6)} = 9.036885658$$

## Potenzfunktion

Beispiel 1:

$$3^4 =$$

$$3 \text{ [Y<sup>x</sup>] } 4 \text{ [=]}$$

$$3 \text{ Y<sup>x</sup> } 4 =$$

81 .

Beispiel 2:

$$8^{-2} = (\text{oder } \frac{1}{8^2} =)$$

$$8 \text{ [Y<sup>x</sup>] } 2 \text{ [+/-] [=]}$$

$$8 \text{ Y<sup>x</sup> } -2 =$$

0.015625

Beispiel 3:

$$(12^3)^{\frac{1}{4}} = (\text{oder } \sqrt[4]{12^3} =)$$

$$12 \text{ [Y<sup>x</sup>] } 3 \text{ [Y<sup>x</sup>] } 4 \text{ [2nd F] [x<sup>-1</sup>] [=]}$$

$$12 \text{ Y<sup>x</sup> } 3 \text{ Y<sup>x</sup> } 4^{-1} =$$

6.447419591

## Wurzelfunktion

Beispiel:

$$\sqrt[4]{81} =$$

$$4 \text{ [2nd F] [x\sqrt{\phantom{x}}] } 81 \text{ [=]}$$

$$4 \text{ x}\sqrt{\phantom{x}} 81 =$$

3 .



## Fakultät

Beispiel:

$$6! = (6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 =)$$

6 2nd F n! =

$6! =$	720.
--------	------

## Permutationen

Formel:

$${}_nPr = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Beispiel:

Aus einer Gruppe von 10 Personen sollen Einzelgruppen von 3 Personen gebildet werden. Wie groß ist die Zahl möglicher Gruppeneinstellungen?

10 2nd F nPr 3 =

$10P3 =$	720.
----------	------

## Kombinationen

Formel:

$${}_nC_r = \frac{n!}{r! (n-r)!}$$

Beispiel:

Aus einer Gruppe von 10 Personen sollen 3 Personen gewählt werden. Wie viele Kombinationsmöglichkeiten gibt es?

10  $\boxed{nCr}$  3  $\boxed{=}$

10C3=

120.

## Koordinatenumwandlung

Für die Umwandlung von Koordinaten werden die beiden folgenden Tasten gebraucht:

$\boxed{\rightarrow \text{POL}}$  : Wandelt rechtwinklige Koordinaten  $(x, y)$  in Polarkoordinaten  $(r, \theta)$  um.

$\boxed{2\text{nd F}}$   $\boxed{\rightarrow \text{REC}}$  : Wandelt Polarkoordinaten  $(r, \theta)$  in rechtwinklige Koordinaten  $(x, y)$  um.

### Anmerkung:

Die Berechnungsergebnisse der Koordinatenumwandlung werden in den einfachen Speichern X und Y gespeichert.

Berechnung \ Speicher	X	Y
	Y	X
$\rightarrow \text{POL}$	$r$	$\theta$
$\rightarrow \text{REC}$	$x$	$y$

### Anmerkung:

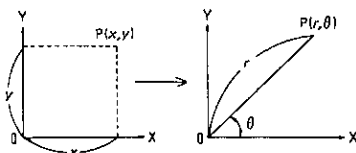
Bei Durchführung einer Koordinatenumwandlung gehen vorher in den einfachen Speichern X und Y vorhandene Werte verloren.

- Umwandlung rechtwinkliger Koordinaten in Polarkoordinaten ( $x, y \rightarrow r, \theta$ )  
Das Ergebnis des Wertes für  $\theta$  kann nur im folgenden Bereich liegen:

$$\text{DEG} : 0 \leq |\theta| \leq 180$$

$$\text{RAD} : 0 \leq |\theta| \leq \pi$$

$$\text{GRAD} : 0 \leq |\theta| \leq 200$$



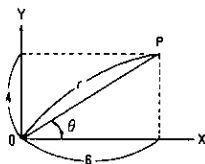
$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \theta = \text{TAN}^{-1} \frac{y}{x}$$

Wählen Sie vor der Umwandlung die benötigte Winkereinheit mit den Tasten **2ndF** und **DRG** an.

Beispiel 1:

Umwandlung der rechtwinkligen Koordinaten ( $x, y$ ) für Punkt P (6, 4) in Polarkoordinaten ( $r, \theta$ ).

Winkeleinheit: DEG



6 **→POL** 4 **=**

6 → POL 4 =  
7.211102551  
DEG

(Ergebnis für  $r$ )

**RCL** **Y** (oder **ALPHA** **Y** **=**)

Y =  
33.69006753  
DEG

(Ergebnis für  $\theta$ )

### Beispiel 2:

Berechnung des Betrags ( $r$ ) und der Richtung (Phase) eines Vektors  $a$  auf einer komplexen Ebene

mit  $a = 12 + 9i$  ( $i = \sqrt{-1}$ )

Winkeleinheit: DEG

12  $\rightarrow$  POL 9  $\equiv$

12  $\rightarrow$  POL 9 =  
15.  
DEG

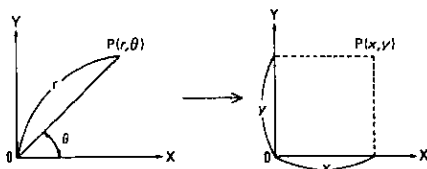
(Ergebnis für Betrag)

RCL Y (oder ALPHA Y  $\equiv$ )

Y =  
36.86989765  
DEG

(Ergebnis für Richtung)

- Umwandlung von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten ( $r, \theta \rightarrow x, y$ )

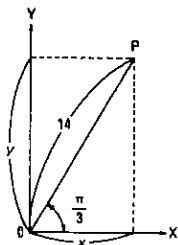


$$x = r \cos \theta, \quad y = r \sin \theta$$

### Beispiel:

Umwandlung der Polarkoordinaten ( $r, \theta$ ) für Punkt P ( $14, \frac{\pi}{3}$ ) in rechtwinklige Koordinaten ( $x, y$ ).

Winkeleinheit: RAD



14 **2nd F** **→REC** **(** **π** **÷** 3 **)** **=**

← 4 → REC ( π ÷ 3 ) =  
RAD 7.

(Ergebnis für x)

**RCL** **Y** (oder **ALPHA** **Y** **=**)

Y =  
12.12435565  
RAD

(Ergebnis für y)

## Winkelumwandlung

### • Winkelwert-Umwandlung

**DRG** : Wandelt den angezeigten Winkelwert in einen anderen um. Mit jedem Drücken von **2nd F** **DRG** wird der Winkelwert in der Reihenfolge DEG → RAD → GRAD umgewandelt.

Beispiel:

Umwandlung von Grad ( $90^\circ$ ) in Bogenmaß  
Winkeleinheit: DEG

90 **2nd F** **DRG**

90 ► RAD  
1.570796327  
RAD

Umwandlung in Neugrad

**2nd F** **DRG**

← 0796327 ► GRAD  
GRAD 100.

## Umwandlung in Grad

2nd F DEG

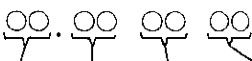
1 0 0 ► DEG  
DEG 90.

### Sexagesimal/Dezimal-Winkelumwandlung

Für die Umwandlung zwischen sexagesimalen und dezimalen Winkeln werden die beiden folgenden Tasten gebraucht:

**►DEG** : Wandelt einen sexagesimalen Winkelwert (Grad, Minuten und Sekunden) in den entsprechenden Dezimalwert (in Grad) um.

**2nd F ►D.MS** : Wandelt einen dezimalen Winkelwert (in Grad) in den entsprechenden Sexagesimalwert (Grad, Minuten, Sekunden) um.

  
Grad    Minuten    Sekunden    Zehntelsekunden

- In diesem Fall wird der gebrochene Teil des Ergebnisses nach Rundung der siebten Stelle sechsstellig angezeigt, wobei die FSE- bzw. TAB-Einstellung keine Rolle spielt.

#### Beispiel 1:

Umwandlung von  $12^{\circ}39'18''$  in den entsprechenden Dezimalwert.

12.3918 ►DEG =

← 2.3918 ►DEG =  
12.655

### Beispiel 2:

Umwandlung von  $123,678^\circ$  in den entsprechenden Sexagesimalwert.

123.678  $\boxed{2nd F} \boxed{\rightarrow D.MS} \boxed{=}$

$\leftarrow 23.678 \rightarrow DMS =$   
123.404080

( $123^\circ 40' 40'' 80$ )

- Zeitrechnungen

Mit der oben genannten Umwandlungsfunktion lassen sich auch Berechnungen der Zeit durchführen.

### Beispiel 3:

3 Stunden 30 Minuten 45 Sekunden  
+ ) 6 Stunden 45 Minuten 36 Sekunden  

---

(Gesamtzeit?)

$\boxed{(} \boxed{3.3045} \boxed{\rightarrow DEG} \boxed{+} \boxed{6.4536} \boxed{\rightarrow DEG} \boxed{)} \boxed{2nd F} \boxed{\rightarrow D.MS} \boxed{=}$

$\leftarrow \rightarrow DEG \rightarrow DMS =$   
10.162100

(10 Stunden 16 Minuten 21 Sekunden)

### Andere Funktionen

- FRAC (Gebrochener Teil)

Die FRAC-Funktion dient der Darstellung des gebrochenen Teils einer Zahl.

Beispiel:

Berechnung des gebrochenen Teils des Ergebnisses der Division  $58 \div 8$ .

2nd F FRAC ( 58 ÷ 8 ) =

FRAC (58 ÷ 8) =  
0.25

- INT (Ganzer Teil)

Die INT-Funktion dient der Darstellung des ganzen Teils einer Zahl.

Beispiel:

Berechnung des ganzen Teils für die Division  $58 \div 8$ .

2nd F INT ( 58 ÷ 8 ) =

INT (58 ÷ 8) =  
7.

- ABS (Absolutbetrag)

Die ABS-Funktion dient der Darstellung des Absolutbetrags einer Zahl.

Beispiel:



Berechnung des Absolutbetrags von  $\log 0,75$ .

2nd F ABS ( LOG .75 ) =

← (LOG 0.75) =  
0.124938736





# Rückgabe-Funktion

Mit der Rückgabefunktion läßt sich der letzte Ausdruck aus dem Speicher abrufen. Dies ist insbesondere für Überprüfung bzw. Korrektur der letzten Berechnung vorteilhaft. Die Funktion ist auch bei der Suche nach einem Fehler von Nutzen, der bei der Ausführung einer Rechnung auftritt, und trägt so zur Effizienz der Fehlerbearbeitung bei. Die Tasten  und  werden für die Rückgabe-Funktion verwendet.

## Beispiel 1:

Korrektur eines in den Speicher eingegebenen Ausdrucks von  $5 \div 13 =$  zu  $15 \div 3 =$ .

  (Anzeige in Fließkomma-Darstellung)

5  13 



$5 \div 13 =$

0.384615384




$5 \div 13 =$


↑ Cursor blinkt

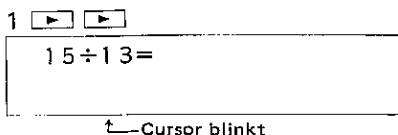
Durch Drücken der Taste  oder  blinkt der Cursor am Anfang bzw. Ende des Ausdrucks.



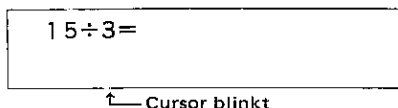
  $5 \div 13 =$

↑ Cursor blinkt

Wenn die Taste **INS** gedrückt wird, wird der angezeigte Ausdruck einschließlich dem Cursor um eine Spalte nach rechts versetzt. An der so entstandenen leeren Spalte wird ein Einfüg-Symbol (  ) angezeigt.

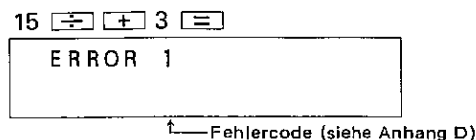




**DEL** (Diese Taste löscht das Zeichen, auf dem der Cursor steht.)





### Beispiel 2:

Lokalisieren eines Fehlers in einer Rechnung (wenn  $15 \div + 3 =$  anstelle von  $15 \div 3 =$  berechnet wurde).



Wenn, wie oben gezeigt, ein Fehler auftritt, die Taste  oder  drücken, um den Fehler zu lokalisieren.

 (oder  )

1 5 ÷ + 3 =

↑ Cursor blinkt



1 5 ÷ 3 =

↑ Cursor blinkt



1 5 ÷ 3 = 5 .

# Ergebnis-Speicherfunktion

In der COMP-Betriebsart gehen Rechenergebnisse, die mit den Rechenausführungstasten (  $\boxed{=}$  ,  $\boxed{M+}$  ,  $\boxed{2nd F}$   $\boxed{M-}$  ,  $\boxed{STO}$   $\boxed{A}$  bis  $\boxed{STO}$   $\boxed{I}$  ,  $\boxed{STO}$   $\boxed{M}$  ,  $\boxed{STO}$   $\boxed{X}$  ,  $\boxed{STO}$   $\boxed{Y}$  ,  $\boxed{STO}$   $\boxed{Z}$  ,  $\boxed{\rightarrow BIN}$  ,  $\boxed{\rightarrow OCT}$  ,  $\boxed{\rightarrow HEX}$  ,  $\boxed{\rightarrow DEC}$  ) erhalten werden, sowie auch die Ergebnisse von Programm-Berechnungen (Taste  $\boxed{COMP}$  ) automatisch in den Ergebnisspeicher. Der im Speicher befindliche Wert (d.h. Ergebnis der letzten Berechnung) kann durch Drücken der Tasten  $\boxed{2nd F}$  und  $\boxed{ANS}$  an einer beliebigen Stelle in den nachfolgenden algebraischen Ausdruck eingesetzt werden.

Beispiel:

Berechnung von  $12 \times 5 \div 6,25 + 24 \times 3 \div 6,25 =$ , wobei der Wert 6,25 das Ergebnis der zuvor ausgeführten Berechnung von  $50 \div 8$  ist.

$\boxed{CL}$   $50$   $\boxed{\div}$   $8$   $\boxed{=}$

50 ÷ 8 =

6 . 25

(geht automatisch in den Ergebnisspeicher)

12  $\boxed{\times}$  5  $\boxed{\div}$   $\boxed{2nd F}$   $\boxed{ANS}$

12 × 5 ÷ —

6 . 25

(Vom Ergebnisspeicher abgerufener Wert)

$\boxed{+}$  24  $\boxed{\times}$  3  $\boxed{\div}$   $\boxed{2nd F}$   $\boxed{ANS}$

← ÷ 6 . 25 + 24 × 3 ÷ —

6 . 25

(Vom Ergebnisspeicher abgerufener Wert)



← 5+24×3÷6 . 25=  
21 . 1 2

Das letzte Ergebnis kann auch abgerufen werden, indem **RCL** **ANS** anstelle von **2nd F** **ANS** gedrückt wird. Wird **ALPHA** **ANS** gedrückt, kann ANS in die Gleichung geschrieben werden, und das letzte Ergebnis wird abgerufen, wenn die Gleichung berechnet wird.

- Während der Wert des Ergebnisspeichers beliebig oft abgerufen werden kann, wird er bei Ausführung einer Rechenoperation gelöscht und durch das neu erhaltene Ergebnis ersetzt.
- Wenn der Versuch, einen manuell eingegeben Ausdruck zu berechnen, eine Fehlermeldung zur Folge hat (d.h. kein Ergebnis), so bleibt das Ergebnis der direkt davor ausgeführten Berechnung im Ergebnisspeicher erhalten.
- Der Wert im Ergebnisspeicher wird auch dann nicht gelöscht, wenn sich der Rechner automatisch ausschaltet, wenn der Rechner durch Druck auf die Taste **OFF** ausgeschaltet wird oder wenn **CL** bzw. **2nd F** und **CA** gedrückt wird.

# Kettenrechnungsfunktion und Speicher-Rundung

## Kettenrechnungsfunktion

Diese Funktion ermöglicht die Verwendung eines Berechnungsergebnisses in der nächsten Berechnung. Unabhängig vom Anzeige-System und von der Anzahl der Nachkommastellen wird die maximale Anzahl signifikanter Stellen (10 Stellen) für die nächste Berechnung verwendet.

### Beispiel:

Berechnung von  $3 + 4 =$  mit nachfolgendem Multiplizieren des Ergebnisses mit 5.

CL 3 + 4 =

$3 + 4 =$

7.

x

$7 \times$

0.

(Der Multiplikationsbefehl wird direkt nach dem Ergebnis einer Berechnung eingegeben.)

5 =

$7 \times 5 =$

35.

### Anmerkung:

Der Hauptunterschied zwischen dieser Funktion und der Ergebnis-Speicherfunktion besteht darin, daß bei Kettenrechnungen das Ergebnis nur am Anfang der nachfolgenden Berechnung stehen kann.

## Speicher-Rundung

Diese Funktion ermöglicht die Verwendung eines angezeigten Berechnungsergebnisses oder Speicherwertes in einer Gleichung. Dieser Rechner ist in der Lage, Rechenergebnisse mit einer Genauigkeit von bis zu 12 Stellen für die Mantisse zu ermitteln, während alle intern durchgeführten Berechnungen in Exponentialform ( $A \times 10^B$ ) stattfinden. Die Ergebnisse der internen Berechnungen werden, dem angewählten Darstellungssystem (FIX, SCI oder ENG) und der festgelegten Nachkommastellenzahl entsprechend umgewandelt, auf dem Display angezeigt. Dank der Rundungsfunktion können gerundet angezeigte Ergebnisse direkt für die nächste Berechnung weiterverwendet werden. Diese Funktion ist insbesondere dann hilfreich, wenn Berechnungen mit besonderer Berücksichtigung signifikanter Stellen durchgeführt werden, wie z.B. bei Tests oder der Auswertung von Versuchsergebnissen. Diese Funktion kann auch bei der Eingabe einer Gleichung eingesetzt werden.

### Beispiel 1:

Berechnung von  $5 \div 9 =$  und Multiplizieren des Ergebnisses mit 9.

**FSE** (das Symbol FIX wird angezeigt)

**TAB 1** (Festlegung der Nachkommastellenzahl auf 1)

- Normale Berechnung (ohne Speicher-Rundungsfunktion)

5  $\div$  9  $=$

5  $\div$  9 = 0.6  
FIX

$\times$

$\leftarrow 555556E-01 \times -$  0.0  
FIX

(Gespeichertes Ergebnis der internen Berechnung)

9  $=$

$\leftarrow 55556E-01 \times 9 =$  5.0  
FIX

#### Anmerkung:

Bei Kettenrechnungen dieses Typs wird nicht der angezeigte Wert, sondern der intern errechnete Wert eingesetzt.

- Berechnung mit der Speicher-Rundungsfunktion

5  $\div$  9  $=$  2nd F MDF

5  $\div$  9 = 0.6  
FIX

$\times$

0.6  $\times -$  0.0  
FIX



9 

0.6 × 9 =

5.4

FIX

**Beispiel 2:**

Multiplikation des Ergebnisses von  $18 \div 7 =$  mit 5 und anschließende Verdopplung.

FSE (Anwahl der FIX-Betriebsart)




TAB 3 (Einstellung der Nachkommastellen auf 3)

● **Normale Berechnung**18  7 

18 ÷ 7 =

2.571

FIX

5   

5 × \_

2.571

FIX



← .571428571 × \_

0.000

FIX

2 

← 571428571 × 2 =

25.714

FIX

- Berechnung mit der Speicher-Rundungsfunktion

18  $\div$  7  $=$

18  $\div$  7 =  
FIX 2.571

5  $\times$  2nd F ANS

5  $\times$  \_  
FIX 2.571

2nd F MDF  $\times$

5  $\times$  2.571  $\times$  \_  
FIX 0.000

2  $=$

5  $\times$  2.571  $\times$  2 =  
FIX 25.710

# Speicherrechnung

Der Rechner besitzt 13 Speicher: einen als unabhängig zugreifbaren Speicher oder Speicherregister und 12 ausschließlich als Speicherregister verwendbare.

## Unabhängiger Speicher (M)

### • Gebrauch

Die Daten-Ein/Ausgabe erfolgt mit den drei folgenden Speichertasten:

**STO** : Speicherung eines Rechenergebnisses.

**RCL** : Abruf des Speicherinhalts.

**M+** : Addieren eines Rechenergebnisses zum Speicherinhalt.

**2nd F** **M-** : Subtrahieren eines Rechenergebnisses vom Speicherinhalt.

### • Löschen des Speichers

Vor der Durchführung einer Speicherrechnung müssen Sie entweder die Tasten **CL** und **STO** **M** drücken, um den Speicherinhalt zu löschen, oder die Taste **STO** **M**, um die Anfangsdaten in den Speicher einzugeben.

### Beispiel 1:

**CL** **STO** **M**

**FSE** (Drücken, bis **FIX**, **SCI** und **ENG** nicht mehr angezeigt werden)

$\emptyset \Rightarrow M$

0 .

(Speicher ist leer)

$$\begin{array}{r}
 23 + 45 + 78 = \dots (1) \\
 -52 - 31 + 43 = \dots (2) \\
 +) 64 + 73 - 12 = \dots (3) \\
 \hline
 \text{(Summe)} \quad \dots (4)
 \end{array}$$

23  45  78

$23 + 45 + 78 M +$ <div style="text-align: right; padding-top: 10px;">146.</div>
--

Ergebnis für (1)

52   31  43

$-52 - 31 + 43 M +$ <div style="text-align: right; padding-top: 10px;">-40.</div>
---

Ergebnis für (2)

64  73  12

$64 + 73 - 12 M +$ <div style="text-align: right; padding-top: 10px;">125.</div>
--

Ergebnis für (3)

$M =$ <div style="text-align: right; padding-top: 10px;">231.</div>
---

Summe (4)

Beispiel 2:

$$\begin{array}{r}
 24 \times 13 = \dots (1) \\
 +) 56 \div 7 = \dots (2) \\
 -) 32 \times 4 = \dots (3) \\
 \hline
 \text{(Summe)} \quad \dots (4)
 \end{array}$$

24  $\times$  13  $\text{STO}$   $\text{M}$

24  $\times$  13  $\Rightarrow$  M

312.

Ergebnis für (1)

56  $\div$  7  $\text{M}+$

56  $\div$  7  $\text{M}+$

8.

Ergebnis für (2)

32  $\times$  4  $\text{2nd F}$   $\text{M}-$

32  $\times$  4  $\text{M}-$

128.

Ergebnis für (3)

$\text{RCL}$   $\text{M}$

M=

192.

Summe (4)

Beispiel 3:

$$24 \div (7 \times 3) = \dots (1)$$

$$(7 \times 3) \times 5 = \dots (2)$$

7  $\times$  3  $\text{STO}$   $\text{M}$

7  $\times$  3  $\Rightarrow$  M

21.

24  $\div$  RCL M  $\equiv$

24  $\div$  21 =  
1.142857143

Ergebnis für (1)

RCL M  $\times$  5  $\equiv$

21  $\times$  5 =  
105.

Ergebnis für (2)

Im obigen Beispiel wird das Ergebnis der Multiplikation von  $7 \times 3$  in Berechnung (1) zunächst in den Speicher eingegeben und danach als Konstante für die Berechnungen (1) und (2) abgerufen.

### Anmerkung:

Vor  $\text{STO}$  M,  $\text{M}+$  und  $2^{\text{nd}}\text{F}$  M- braucht die Gleichheitszeichen-Taste nicht gedrückt zu werden, da diese Tasten die Gleichheitszeichen-Funktion bereits beinhalten.

### Speicherregister

- Gebrauch (A bis I, M, X, Y und Z)

Die Daten-Ein/Ausgabe für die 13 Speicherregister wird mit den beiden folgenden Tasten und den 13 Speicher-Wahltasten A bis I, M, X, Y und Z durchgeführt.

- $\text{STO}$  : Zum Löschen des Inhalts des gewählten Speichers und zum Einspeichern einer angezeigten Zahl bzw. eines Rechenergebnisses.
- $\text{RCL}$  : Zum Abruf des Inhalts vom bezeichneten Speicher.

Beispiel:

$$\text{Berechnung von } C = \frac{AB}{(A+B)} \text{ mit } A = \frac{(12+6)}{3}$$
$$\text{und } B = \frac{6}{(12-8)}$$

( 12 + 6 ) ÷ 3 STO A

( 12 + 6 ) ÷ 3 ⇒ A  
6 .

Ergebnis für (A)

6 ÷ ( 12 - 8 ) STO B

6 ÷ ( 12 - 8 ) ⇒ B  
1 . 5

Ergebnis für (B)

ALPHA A ALPHA B ÷ ( ALPHA A + ALPHA  
B ) STO C

AB ÷ ( A + B ) ⇒ C  
1 . 2

Ergebnis für (C)

### Anmerkungen:

1. Der Multiplikationsbefehl "x" kann bei Multiplikation zweier Speicherregister (z.B. AB) bzw. wenn ein Speicherregister ein Multiplikator ist (z.B.  $3 \times A$ ,  $5 \times B$ ) weggelassen werden.
2. Einfache Speicher können nach Drücken der Taste STO bzw. RCL ohne Betätigen der Taste ALPHA eingegeben werden.

- Gebrauch der Speicher bei Ausdrücken

Die einzelnen Speicher des Rechners besitzen eine interne Kapazität von max. 10 Stellen für Mantissen und max. 2 Stellen für Exponenten.

Der Inhalt eines beliebigen einfachen Speichers kann durch Drücken der entsprechenden Speicher-Zuweisungstaste in einen Ausdruck eingebracht werden. Wird vor einer der Speicher-Zuweisungstasten die Taste **RCL** gedrückt, wird der Inhalt des entsprechenden Speichers angezeigt und in den Ausdruck für die Berechnung geschrieben.

Beispiel 1:

Eingabe des Ergebnisses der Division  $4 \div 3$  in Speicher A für Durchführung der nachfolgenden Berechnungen.

4 **÷** 3 **STO** **A**

4 ÷ 3 ⇒ A

1 . 3 3 3 3 3 3 3 3

① Einsetzen des Werts direkt mit der Taste **A** .

**FSE** (Anwahl der FIX-Betriebsart)

**TAB** 2 (Festlegung der Nachkommastellen auf 2 Stellen)

2 **ALPHA** **A** **X** 3 **=**

2 A × 3 =

8 . 0 0

FIX



② Einsetzen des Werts mit den Tasten **RCL** und **A** .

2 **X** **RCL** **A** **X** 3 **=**

← 3 3 3 3 3 3 3 3 × 3 =
8 . 0 0
FIX

Im obigen Beispiel ① wird der vollständige Inhalt des Speichers A (10-stellige Mantisse und 2-stelliger Exponent) eingesetzt, während in Beispiel ② nur die mit **FIX**, **TAB** = 2 festgelegten Nachkommastellen des in A gespeicherten Werts mit eingebracht werden.

#### Anmerkungen:

1. Das Speicherregister M verwendet den gleichen Speicherraum wie der unabhängige Speicher.
2. Das Ergebnis einer Berechnung kann nicht automatisch zu zugewiesenen Speichern addiert oder davon subtrahiert werden. Eine manuelle Tastenfolge sollte verwendet werden. Beispielsweise ist die folgende Tastenfolge erforderlich, um das Berechnungsergebnis 5 zum Speicher A zu addieren:

5 **+** **ALPHA** **A** **STO** **A**

# Rechnen mit Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen

---

Der Rechner ist in der Lage, Dezimal-, Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen von einem Zahlensystem in ein anderes zu übertragen und umzuwandeln. Zusätzlich können alle vier Grundrechenarten mit Zahlen dieser Systeme durchgeführt werden. Nachkommastellen können jedoch nur in der DEC-Betriebsart dargestellt werden.

## Zahlensystem-Betriebsarten

Für Umwandlungen von Dezimal-, Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen in ein anderes Zahlensystem muß der Rechner auf die dem Zahlensystem entsprechende Betriebsart gestellt werden. Die Umwandlungen werden in der Betriebsart COMP durchgeführt.

### Anmerkung:

Die Hexadezimalzahlen **A** bis **F** werden wie folgt angezeigt.

Obere Zeile: **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**

Untere Zeile: **R**, **b**, **C**, **d**, **E**, **f**

Die Hexadezimalzahlen **A** bis **F** können direkt mit den Tasten  $\overset{\text{ARCHYPA}}{\text{A HYP}}$ ,  $\overset{\text{SIN}^{-1}\text{B}}{\text{B SIN}}$ ,  $\overset{\text{COS}^{-1}\text{C}}{\text{C COS}}$ ,  $\overset{\text{TAN}^{-1}\text{D}}{\text{D TAN}}$ ,  $\overset{\text{D.MSE}}{\text{E} \rightarrow \text{DEG}}$  und  $\overset{\text{nPr:F}}{\text{F nCr}}$  eingegeben werden. (Die Taste **2nd F** braucht nicht gedrückt zu werden.)

### **2nd F**   **→BIN**   Binärsystem-Betriebsart (BIN)

- Anzeigekapazität: 10 Stellen.
- Wandelt die Zahl im Display in die entsprechende Binärzahl um. Nach Drücken der beiden Tasten erscheint das Symbol **BIN** unten rechts auf dem Display.
- Wenn auf dem Display ein algebraischer Ausdruck angezeigt wird,

erfolgt die Berechnung des Ausdrucks mit gleichzeitiger Umwandlung des Ergebnisses in eine Binärzahl.

- Wenn die BIN-Betriebsart angewählt ist, können nur die Zahlentasten **0** und **1** verwendet werden; alle anderen Zahlentasten und die Kommastellentaste sind funktionslos.

**2nd F** **→OCT**

### Oktalsystem-Betriebsart (OCT)

- Anzeigekapazität: 10 Stellen.
- Wandelt die Zahl im Display in die entsprechende Oktalzahl um. Nach Drücken der beiden Tasten erscheint das Symbol **OCT** unten rechts auf dem Display.
- Wenn auf dem Display ein algebraischer Ausdruck angezeigt wird, erfolgt die Berechnung des Ausdrucks mit gleichzeitiger Umwandlung des Ergebnisses in eine Oktalzahl.
- Wenn die OCT-Betriebsart angewählt ist, können nur die Zahlentasten **0** bis **7** verwendet werden; alle anderen Zahlentasten und die Kommastellentaste sind funktionslos.

**2nd F** **→HEX**

### Hexadezimalsystem-Betriebsart (HEX)

- Anzeigekapazität: 10 Stellen
- Wandelt die Zahl im Display in die entsprechende Hexadezimalzahl um. Nach Drücken der beiden Tasten erscheint das Symbol **HEX** unten rechts auf dem Display.
- Wenn auf dem Display ein algebraischer Ausdruck angezeigt wird, erfolgt die Berechnung des Ausdrucks mit

gleichzeitiger Umwandlung des Ergebnisses in eine Hexadezimalzahl.

- In der HEX-Betriebsart werden die Zahlentasten von **0** bis **9** sowie die Hexadezimalzahl-Tasten **A** bis **F** ( **HYP** , **SIN** , **COS** , **TAN** , **→DEG** , **RCR** ) verwendet. Die Dezimalpunkt-Taste ist jedoch funktionslos.

#### **2nd F**   **→DEC**

#### Dezimalsystem-Betriebsart (DEC)

- Wandelt die Zahl im Display in die entsprechende Dezimalzahl um. Wenn diese Tasten gedrückt werden, erscheint keine Anzeige auf dem Display. Da der Rechner normalerweise in diesem Zahlensystem verwendet wird, bedeutet das Nichtvorhandensein einer Anzeige, daß der Rechner sich in der DEC-Betriebsart befindet.

- Wenn auf dem Display ein algebraischer Ausdruck angezeigt wird, erfolgt die Berechnung des Ausdrucks mit gleichzeitiger Umwandlung des Ergebnisses in eine Dezimalzahl.

- In dieser Betriebsart werden die Zahlentasten von **0** bis **9** für Rechenvorgänge in den vier Grundrechenarten sowie für wissenschaftliche Berechnungen verwendet.

# Bezugstabelle für die vier Zahlensysteme

Dezimal	Binär	Oktal	Hexadezimal
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	<b>A</b>
11	1011	13	<b>B</b>
12	1100	14	<b>C</b>
13	1101	15	<b>D</b>
14	1110	16	<b>E</b>
15	1111	17	<b>F</b>
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13
20	10100	24	14
:	:	:	:

## Umwandlung von Binär-, Oktal-, Dezimal- und Hexadezimalzahlen

Vor Durchführung der folgenden Beispiele muß sichergestellt werden, daß keines der Symbole, FIX, SCI oder ENG angezeigt wird.

### Beispiel 1:

Umwandlung der Dezimalzahl 19 in die entsprechende Binärzahl. (10011 in der Bezugstabelle)

**CL** **2nd F** **⇒DEC** 19 (Dezimalzahl)

**2nd F** **⇒BIN** (dezimal → binär)

19 → BIN	10011.
	<small>BIN</small>

### Beispiel 2:

Umwandlung der Hexadezimalzahl 2BC in die entsprechende Dezimalzahl.

**CL** **2nd F** **⇒HEX** 2BC (Hexadezimalzahl)

**2nd F** **⇒DEC** (hexadezimal → dezimal)

2BC → DEC	700.
-----------	------

### Anmerkung:

In der HEX-Betriebsart werden zur Eingabe der Hexadezimalzahlen **A**, **B**, **C**, **D**, **E** und **F** die Tasten

**HYP**, **SIN**, **COS**, **TAN**, **⇒DEG** und **nCr** verwendet.

### Beispiel 3:

Umwandlung der Oktalzahl 52 in die entsprechende Hexadezimalzahl.

2nd F →OCT 52 (Oktalzahl!)

2nd F →HEX (oktal → hexadezimal)

52 → H E X	2 A . HEX
------------	--------------

### Beispiel 4:

Umwandlung der Binärzahl 101111 in die entsprechende Dezimal-, Hexadezimal- und Oktalzahl.

2nd F →BIN 101111 (Binärzahl)

2nd F →DEC (binär → dezimal)

1 0 1 1 1 1 → D E C	4 7 .
---------------------	-------

2nd F →HEX (dezimal → hexadezimal)

4 7 → H E X	2 F . HEX
-------------	--------------

2nd F →OCT (hexadezimal → oktal)

2 F → O C T	5 7 . OCT
-------------	--------------

### Beispiel 5:

Umwandlung einer Dezimalzahl mit gebrochenem Teil in die entsprechende Hexadezimalzahl.

2nd F  $\Rightarrow$  DEC 12.34 2nd F  $\Rightarrow$  HEX

12.34  $\rightarrow$  HEX

C.  
HEX

Wie im obigen Beispiel gezeigt, wird der gebrochene Teil der Zahl (0,34) ignoriert und nur die ganze Zahl (12) ins Hexadezimalsystem übertragen.

### Berechnungen mit Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen

Mit dem Rechner können die vier Grundrechenarten auch in den Betriebsarten BIN (Binärsystem), OCT (Oktalsystem) und HEX (Hexadezimalsystem) durchgeführt werden, genauso wie in der normalen Dezimal-Betriebsart. Wissenschaftliche Funktionen können jedoch nur in der DEC-Betriebsart durchgeführt werden.

#### • Berechnungen in der Betriebsart BIN

Beispiel 1:

$$1011 + 1110 =$$

CL 2nd F  $\Rightarrow$  BIN 1011 + 1110 =

$$1011 + 1110 =$$

11001.  
BIN

Beispiel 2:

$$(1010 - 100) \times 11 =$$

( 1010 - 100 )  $\times$  11 =

$$(1010 - 100) \times 11 =$$

10010.  
BIN



- Berechnungen in der Betriebsart OCT

Beispiel 1:

$$5 + 7 =$$

CL 2nd F →OCT 5 + 7 =

5+7=
14.  
OCT

Beispiel 2:

$$32 \div 2 =$$

32 ÷ 2 =

32÷2=
15.  
OCT

- Berechnungen in der Betriebsart HEX

Beispiel 1:

$$2FF - 25 =$$

CL 2nd F →HEX 2FF - 25 =

2FF-25=
2dA.  
HEX

Beispiel 2:

$$(2000 - 1FC) \div 2 =$$

( 2000 - 1FC ) ÷ 2 =

← 2000-1FC ) ÷ 2 =
F02.  
HEX

● Gemischte Berechnungen

Beispiel 1:

Addierung der Dezimalzahl 112 zur Hexadezimalzahl 1F mit nachfolgender Umwandlung des Ergebnisses in eine Binärzahl.

CL 2nd F →DEC 112 2nd F →HEX + 1F 2nd F →BIN

70+1F→BIN

10001111.

BIN

Beispiel 2:

$$2FEC - 2C9E = \dots (1)$$

$$+) 2000 - 1901 = \dots (2)$$


---

Summe (Dezimalzahl) ... (3)

CL STD M 2nd F →HEX 2FEC - 2C9E M+

2FEC-2C9EM+

34E.

HEX

Ergebnis für (1)

2000 - 1901 M+

2000-1901M+

6FF.

HEX

Ergebnis für (2)

RCL M 2nd F →DEC

A4D→DEC

2637.

Ergebnis für (3)

### Anmerkung:

Falls das Ergebnis oder Zwischenergebnis von Rechnungen mit Binär-, Oktal- oder Hexadezimalzahlen einen gebrochenen Teil aufweist, wird dieser ignoriert. Das Ergebnis wird immer ohne Nachkommastellen angezeigt.

Beispiel:

$$5 \div 2 =$$

2nd F  $\rightarrow$  OCT 5  $\div$  2  $=$

5  $\div$  2 =  
2.  
OCT

In den Betriebsarten BIN, OCT und HEX wird eine negative Zahl als ein dem bestimmten Zahlensystem entsprechendes Komplement dargestellt.

Beispiel:

2nd F  $\rightarrow$  DEC 1  $+/ -$  2nd F  $\rightarrow$  BIN

-1  $\rightarrow$  BIN  
11111111.  
BIN  
(2er-Komplement)

2nd F  $\rightarrow$  OCT

-11111111  $\rightarrow$  OCT  
77777777.  
OCT  
(8er-Komplement)

2nd F  $\rightarrow$  HEX

-77777777  $\rightarrow$  HEX  
FFFFFFFF.  
HEX  
(16er-Komplement)

In den Betriebsarten BIN, OCT und HEX wird eine negative Zahl mit der Taste **NEG** eingegeben.

Beispiel:

Eingabe der negativen Hexadezimalzahl 2.

**2nd F** **→HEX** **NEG** **2** **=**

NEG 2 =  
FFFFFFFFFE  
**HEX**

# Logische Operationen

Der Rechner ist in der Lage, für Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen folgende Verknüpfungsoperationen durchführen: NICHT (NOT), UND (AND), ODER (OR), exklusives ODER (XOR) und exklusives WEDER NOCH (XNOR).

Zur Eingabe der Verknüpfungszeichen NICHT, UND, ODER, exklusives ODER und exklusives WEDER NOCH dienen die Tasten  $\overline{\phantom{x}}$  , LOG , LN ,  $\oplus$  und  $\boxtimes$  .

Wahrheitstabelle

A	B	A AND B	A OR B	A XOR B	A XNOR B
0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1

A	NOT A
0	1
1	0

Beispiel 1:

UND-Verknüpfung der Binärzahlen 1101 und 111.

CL 2nd F  $\rightarrow$  BIN 1101 AND 111  $\equiv$

1101 AND 111 =  
101.  
BIN

Beispiel 2:

ODER-Verknüpfung der Hexadezimalzahlen 5B und F3.

CL 2nd F →HEX 5B OR F3 =

5B OR F3 =

Fb.  
HEX

Beispiel 3:

NICHT-Verknüpfung der Binärzahl 101011.

CL 2nd F →BIN NOT 101011 =

NOT 101011 =

1111010100.  
BIN

Beispiel 4:

Exklusives-ODER-Verknüpfung der Oktalzahlen 26 und 54.

CL 2nd F →OCT 26 XOR 54 =

26 XOR 54 =

72.  
OCT

Beispiel 5:

Exklusives-WEDER-NOCH-Verknüpfung der Hexadezimalzahlen A5 und 2F.

CL 2nd F →HEX A5 XNOR 2F =

A5 XNOR 2F =

FFFFFFFF75.  
HEX

### Beispiel 6:

ODER-Verknüpfung der Hexadezimalzahl 8E und der Binärzahl 11101.

CL 2nd F →HEX 8E 2nd F →BIN OR 11101 =

← 1100 OR 11101 =  
10011111.  
BIN

### Beispiel 7:

UND-Verknüpfung der Hexadezimalzahl F5 und des Ergebnisses der ODER-Verknüpfung der Hexadezimalzahlen 84 und 7E.

CL 2nd F →HEX ( 84 OR 7E ) AND F5 =

← 7E ) AND F5 =  
F4.  
HEX

# Statistische Berechnungen

---

Dieser Rechner kann in der COMP-Betriebsart statistische Berechnungen mit einer oder zwei Variablen durchführen. Alle statistischen Daten, die für Berechnungen eingegeben werden, werden gespeichert und bleiben auch erhalten, wenn der Rechner sich mittels der Ausschalt-Automatik ausschaltet oder durch Betätigung der Taste **[OFF]** ausgeschaltet wird.

- Die Ergebnisse statistischer Berechnungen lassen sich nicht mit der Taste **[CL]** löschen. Die gespeicherten Statistik-Ergebnisse werden zur Durchführung neuer statistischer Berechnungen durch Drücken der Tasten **[2nd F]** und **[CA]** gelöscht.
- Sicherstellen, daß der Rechner sich in der DEC-Betriebsart befindet (die Anzeigen **BIN** , **OCT** und **HEX** dürfen nicht angezeigt werden).
- Selbst nach Erhalt des Ergebnisses einer statistischen Berechnung können zusätzliche Informationen eingegeben werden, wonach die statistische Berechnung mit zusätzlicher Dateneingabe weitergeführt werden kann.



## Verfügbare statistische Maßzahlen

### ① Statistische Berechnungen mit einer Variablen

- (1)  $n$ : Anzahl der eingegebenen Daten  
(2)  $\Sigma x$ : Gesamtsumme der eingegebenen Daten  
(3)  $\Sigma x^2$ : Summe der Quadrate der eingegebenen Daten  
(4)  $\bar{x}$ : Mittelwert der eingegebenen Daten

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$$

- (5)  $s_x$ : Standardabweichung mit Gesamtheitsparameter " $n-1$ " (Stichproben-Standardabweichung).

$$s_x = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}}$$

(Wird dann verwendet, wenn die eingegebenen Daten eine Auswahl bzw. Stichprobe aus der Gesamtheit darstellen.)

- (6)  $\sigma_x$ : Standardabweichung mit Gesamtheitsparameter " $n$ " (Standardabweichung der Gesamtheit).

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - n\bar{x}^2}{n}}$$

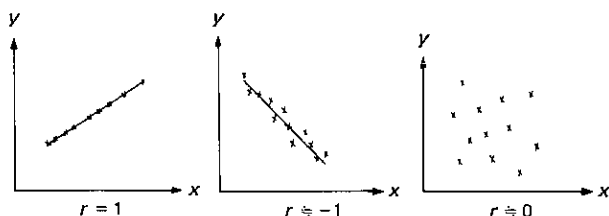
(Wird dann verwendet, wenn die eingegebenen Daten als Gesamtheit aufzufassen sind bzw. die Stichproben die Gesamtheit ergeben.)

## ② Statistische Berechnungen mit zwei Variablen

Die statistischen Funktionen für die beiden Variablen  $x$  und  $y$ , wie  $n$ ,  $\Sigma x$ ,  $\bar{x}$ ,  $\Sigma x^2$ ,  $s_x$ ,  $\sigma_x$ , und  $\Sigma y$ ,  $\bar{y}$ ,  $\Sigma y^2$ ,  $s_y$ ,  $\sigma_y$ , gleichen denen der statistischen Berechnungen mit einer Variablen, wobei die Stichproben jedoch jeweilig als  $x$  bzw.  $y$  identifiziert werden müssen. Zusätzlich kann noch die Summe der  $\Sigma xy$ -Werte errechnet werden.

## ③ Lineare Regression

Die lineare Regression weist drei wichtige Werte auf:  $r$ ,  $a$  und  $b$ . Der Korrelationskoeffizient ermöglicht eine Aussage darüber, mit welcher Genauigkeit ein Bezug zwischen den beiden Datenfolgen hergestellt werden kann. Eine perfekte Korrelation zwischen zwei Werten ist bei  $r = 1$  bzw.  $r = -1$  (negative Korrelation) gegeben, d.h. daß in diesem Fall, wenn der Wert der einen Variablen bekannt ist, der andere Wert mit einer Genauigkeit von 100% ermittelt werden kann. Je weiter der Korrelationskoeffizient  $r$  von 1 bzw.  $-1$  entfernt ist, um so ungenauer sind die ermittelten Werte.  $r$  größer also 0 gibt eine positive Korrelation an ( $y$  ist proportional zu  $x$ ),  $r$  kleiner als 0 eine negative Korrelation ( $y$  ist umgekehrt proportional zu  $x$ ).



Die Gleichung der Geraden ist  $y = a + bx$ , wobei  $a$  den Punkt beschreibt, an dem die Linie die  $y$ -Achse schneidet, während  $b$  die Steilheit angibt.

$r$ : Korrelationskoeffizient

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} \cdot S_{yy}}}$$

$a, b$ : Koeffizient der linearen Regressionsgleichung

$$y = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$$

$x'$ : Geschätzter Wert (Schätzung anhand des  $y$ -Wertes)

$$x' = \frac{y - a}{b}$$

$y'$ : Geschätzter Wert (Schätzung anhand des  $x$ -Wertes)

$$y' = a + bx$$

$$\left[ \begin{array}{l} S_{xx} = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \\ S_{yy} = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \\ S_{xy} = \sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n} \end{array} \right]$$

## • Dateneingabeformate

### ① Eingabe einzelner Werte

- Berechnungen mit einer Variablen: Wert

- Berechnungen mit zwei Variablen:

Wert ( $x$ )  Wert ( $y$ )

### ② Eingabe mehrerer gleicher Werte

- Berechnungen mit einer Variablen:

Wert  Häufigkeit

- Berechnungen mit zwei Variablen:

Wert ( $x$ )  Wert ( $y$ )  Häufigkeit

### Anmerkung:

Für Formate, d.h. Eingabe in Form algebraischer Ausdrücke, muß der Ausdruck in Klammern stehen, wenn im Ausdruck +, −, × oder ÷ verwendet wird.

Beispiele:

$(5 + 4 \times 3)$   . . . . . Häufigkeit des Werts ist 1.

$(\text{SIN}3 + \text{LN}2) \times 5$   . . Häufigkeit des Werts ist 5.

Falls der Ausdruck in den oben angeführten Beispielen nicht eingeklammert wird, ignoriert der Rechner 5+ und SIN3+, so daß die gleichen Ergebnisse für die Tastenfolgen  $4 \times 3$  und  $\text{LN}2 \times 5$   erhalten würden.

### Beispiel einer statistischen Berechnung mit einer Variablen

Berechnung des Mittelwerts und der Standardabweichung der Examensergebnisse von 35 zufällig ausgewählten Studenten, siehe die folgende Tabelle.

Daten Nr.	Benotung (Punkte)	Anzahl Studenten (Häufigkeit)	Daten Nr.	Benotung (Punkte)	Anzahl Studenten (Häufigkeit)
1	30	1	5	70	8
2	40	1	6	80	9
3	50	4	7	90	5
4	60	5	8	100	2

### Dateneingabe

Geben Sie die einzelnen Daten der Tabelle nach dem Eingabeformat für Berechnungen mit einer Variablen ein: Wert  Häufigkeit  .

**2nd F** **CA** (Löschen aller statistischen Werte in den Speichern)

30 **DATA** 40 **DATA**

40 DATA

2.

(Die Anzahl der eingegeben Daten wird angezeigt)

50 **X** 4 **DATA** 60 **X** 5 **DATA**

60 X 5 DATA

11.

70 **X** 8 **DATA** 80 **X** 9 **DATA**

80 X 9 DATA

28.

90 **X** 5 **DATA** 100 **X** 2 **DATA**

100 X 2 DATA

35.

- Mittelwert

**RCL**  **$\bar{x}$**

$\bar{x} =$

71.42857143

- Standardabweichung

**RCL**  **$s_x$**

$s_x =$

16.47508942

RCL  $\sigma x$

$\sigma x =$

16.23802542

- Gesamtsumme der eingegebenen Daten

RCL  $n$

$n =$

35.

- Anzahl der eingegebenen Daten

RCL  $\Sigma x$

$\Sigma x =$

2500.

- Summe der Quadrate der eingegebenen Daten

RCL  $\Sigma x^2$

$\Sigma x^2 =$

187800.

### Anmerkungen:

1. Nach Eingabe aller Daten können Mittelwert, Standardabweichung usw. in beliebiger Reihenfolge ermittelt werden.
2. Nach Ermittlung von Mittelwert, Standardabweichung oder einer anderen Statistik als Zwischenergebnis kann die statistische Berechnung durch Eingabe neuer Daten in beliebiger Reihenfolge fortgesetzt werden.

3. Die Taste **DATA** kann für Eingabe zweier oder mehrerer gleicher Werte, anstelle der Tastenfolge **X** Häufigkeit **DATA** , wiederholt gedrückt werden.

Korrektur eingegebener Daten

Falsch eingegebene Daten können mit den Tasten **2nd F** **CD** berichtigt werden.

Beispiel:

Korrektur des für Nr. 3 als Benotung falsch eingegebenen Werts 55. Der im obigen Beispiel korrekte Wert ist 50.

55 **X** 4 **DATA**

55 X 4 DATA
6 .

(Falsche Dateneingabe)

- Korrektur eingegebener Daten

55 **X** 4 **2nd F** **CD**

55 X 4 CD
2 .

(Die falsche Dateneingabe wird gelöscht)

50 **X** 4 **DATA**

50 X 4 DATA
6 .

(Der korrekte Wert ist eingegeben)

## Beispiel einer statistischen Berechnung mit zwei Variablen

Die folgende Tabelle enthält das Datum der Kirschblüte (im April) und die Durchschnittstemperaturen im März für den gleichen Ort.

Berechnen Sie die Koeffizienten  $a$  und  $b$  für die Gerade der linearen Regression  $y = a + bx$  sowie den Korrelationskoeffizienten ( $r$ ). Schätzen Sie außerdem das Datum der Kirschblüte, wenn die durchschnittliche Temperatur im März 9,1 Grad beträgt, sowie die Durchschnittstemperatur im März, wenn die Kirschbäume am 10. April blühen.

### Berechnung der linearen Regression

Jahr	2	3	4	5	6	7	8	9
Durchschnittstemperatur (x Grad)	6,2	7,0	6,8	8,7	7,9	6,5	6,1	8,2
Datum der Kirschblüte (y Datum)	13	9	11	5	7	12	15	7

### Tastenbetätigung

Geben Sie die Daten aus der Tabelle nach dem Verfahren für paarweise Variable ein.

**2ndF** **CA** 6.2 **(x,y)** 13

6 . 2 , —  
13 .

**DATA**

6 . 2 , 13DATA  
1 .



7.0 (x,y) 9 DATA

7.0,9DATA

2.

⋮

8.2 (x,y) 7 DATA

8.2,7DATA

8.

RCL a

a=

34.44951017

RCL b

b=

-3.425018839

RCL r

r=

-0.969106837

9.1 2nd F y' (Schätzung des Datums der Kirschblüte)

9.1 Y'

3.281838734

(Geschätztes Datum der Kirschblüte ist der 3. April)

10   (Schätzung der Durchschnittstemperatur)

1 Ø X'

7.13850385

(Geschätzte Durchschnittstemperatur  
im März ist etwa 7,1°C)

### Korrektur der Dateneingabe

Falsch eingegebene Daten werden auf die gleiche Weise wie bei statistischen Berechnungen mit einer Variablen korrigiert.

### Löschen aller statistischen Daten

Zum Löschen aller eingegebenen Daten und aller statistischen Maßzahlen drücken Sie   in der COMP-Betriebsart (die Löschung muß in der DEC-Betriebsart erfolgen).



# **Kapitel 3**

---

## **AER-Betriebsart**

Dieser Rechner ist mit einer Funktion versehen, die wir als AER-Betriebsart (Algebraic Expression Reserve = Speicherfunktion für algebraische Ausdrücke) bezeichnen und die die Durchführung wiederholter Rechenvorgänge erleichtert. In der AER-Betriebsart können Rechenvorgänge (d.h. algebraische Ausdrücke) im Rechner vorgespeichert werden, so daß der Rechner in der COMP-Betriebsart Berechnungen bei Eingabe entsprechender Werte (für die Variablen) durchführen kann. Die Programmierkapazität des Rechners besteht aus 256 Schritten (bzw. 256 Bytes) für die Einspeicherung von Programmen, die hauptsächlich aus algebraischen Ausdrücken bzw. mathematischen Formeln bestehen. Zusätzlich ist der Rechner in der Lage, Programmschleifen zu bilden und bedingte Ausdrücke zu beurteilen.

# Verwendung der AER-Betriebsart

Die AER-Betriebsart wird mit den Tasten **2nd F** **AER** aktiviert und verlassen.

- Zusätzlich zu mathematischen Formeln können auch statistische Werte oder Daten in algebraischen Ausdrücken gespeichert werden, so daß Sie statistische Maßzahlen (wie exponentielle oder logarithmische Regressionen) auf einfache Weise berechnen können.

## Speicherorganisation

Der Speicherplatz für algebraische Ausdrücke kann in bis zu vier Bereiche unterteilt werden. Jeder der vier Bereiche kann bis zu 160 Schritte von programmierten Ausdrücken aufnehmen (die Kapazität des gesamten Speicherplatzes für algebraische Ausdrücke beträgt 256 Schritte). Wenn die AER-Betriebsart aktiviert wird, zeigt der Rechner den Bereich an, wo zuletzt ein Ausdruck ausgeführt oder gespeichert wurde.

- Zur Anwahl eines der vier Speicherbereiche für algebraische Ausdrücke betätigen Sie die Tasten **2nd F** **1:** bis **2nd F** **4:** in der AER-Betriebsart. Werden diese Tastenbetätigungen in der COMP-Betriebsart durchgeführt, wählt der Rechner den entsprechenden Bereich und führt sofort den algebraischen Ausdruck aus, der dort gespeichert ist.

**2nd F** **AER**

**2nd F** **1:**

1 : _	0 .	<b>AER</b>
-------	-----	------------

↑ Nummer des Speicherbereichs für algebraische Ausdrücke

## Grundlegendes zum AER-Betrieb

Drücken Sie vor Programmieren eines algebraischen Ausdrucks in der AER-Betriebsart den Rückstellschalter an der Rückseite des Rechners, um den gesamten Speicherinhalt zu löschen.

ALL CL? →ENT

Wenn diese Aufforderung im Display erscheint, drücken Sie die Taste **ENT** (siehe Seite 112).

### Eingabeformat

Sie können die Speicherplatz-Kennzeichnungen (A bis I, M, X, Y und Z) als Ausdrücke in der Form "f ( ) = Ausdruck" eingeben. Speicher, die in der Klammer von "f ( ) =" angegeben sind, werden als Variable behandelt.

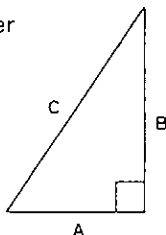
### Beispiel 1: Satz des Pythagoras

In diesem Beispiel wollen wir die Länge der Seite C eines rechtwinkligen Dreiecks aus den gegebenen Längen der Seiten A und B berechnen. Die verwendete Formel ist:

$$C = \sqrt{A^2 + B^2} \quad (\text{Seite C liegt gegenüber dem rechten Winkel.})$$

Für die Berechnung im Computer verwenden wir den folgenden algebraischen Ausdruck:

$$f(AB) = \sqrt{(A^2 + B^2)}$$



Wählen Sie zuerst die AER-Betriebsart mit **2nd F** **AER** und programmieren dann den obigen Ausdruck.

Programmliste:

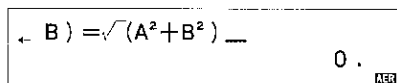
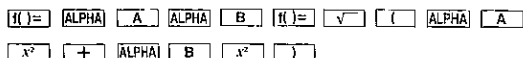
$$1: f(AB) = \sqrt{A^2 + B^2}$$

### Programmierung:

2nd F AER

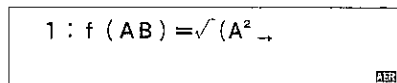


(AER-Betriebsart)



(Eingabe des algebraischen Ausdrucks)

ENT



(Programmierung beendet)

Wir wollen jetzt den Variablen A und B Werte zuweisen und den programmierten Ausdruck ausführen:

Beispiel:  $A = 3, B = 4$

Zum Ausführen des programmierten algebraischen Ausdrucks drücken Sie die Taste **ENT** erneut. Dann kehrt der Rechner zurück in die COMP-Betriebsart und führt den Ausdruck aus. Sie können, anstatt die Taste **ENT** erneut zu drücken, für die Ausführung des Ausdrucks auch in die COMP-Betriebsart zurückkehren (mit **2nd F** **AER** ) und dann den Speicherbereich anwählen, in dem der Ausdruck programmiert wurde (mit **2nd F** **1:** bis **2nd F** **4:** ).



## Verfahren (direkte Ausführung):

ENT

A = ? X \*

↑ Cursor blinkt

3 COMP

B = ? X \*

↑ Cursor blinkt

4 COMP

ANS 1 = 5 .

\* Falls bereits Daten eingegeben wurden, zeigt der Rechner diese Daten an. Das gleiche gilt für die Anzeigen auf Seite 93 und den nachfolgenden Seiten.

Wenn Sie allen Variablen Werte zugewiesen haben, zeigt der Rechner das Berechnungsergebnis an.

Wenn Sie einem algebraischen Ausdruck mehr als einen Ausdruck zuweisen, trennen Sie die Ausdrücke mit Leerstellen (  $\square$  ) oder Kommas ( , ). Wenn Kommas als Trennzeichen verwendet werden, zeigt der Rechner das Ergebnis des Ausdrucks an, der vor jedem Komma steht. Wenn Leerstellen (  $\square$  ) als Trennzeichen verwendet werden, führt der Rechner den auf jede Leerstelle folgenden Ausdruck aus, ohne das Ergebnis des Ausdrucks vor jeder Leerstelle anzuzeigen.

● **Programmierung ohne Verwendung von f ( ) =:**

Beispiel:

Substituieren des Ausdrucks  $f( ) = 3A^2 + 7A + 9$   
mit zunehmenden Werten der Variablen  $A = 1, 2, 3, \dots$  und Bestimmung des Ergebnisses für jeden Wert (Graph-Berechnung):

Programmliste:

2:  $A + 1 \Rightarrow A, 3A^2 + 7A + 9$

Programmierung:

2nd F AER 2nd F 2:

2 : — 0 . AER

(spezifiziert Bereich für algebraischen Ausdruck)

ALPHA A + 1 STO A 2nd F , 3 ALPHA A

$x^2$  + 7 ALPHA A + 9

← 1  $\Rightarrow A, 3A^2 + 7A +$  — 9 . AER

ENT

2 :  $A + 1 \Rightarrow A, 3A^2 +$  , AER

Verfahren:

2nd F AER

0 .

(COMP-Betriebsart)

CL STO A

$\emptyset \Rightarrow A$  0 .

2nd F 2:

ANS 1 = 1 .

(Wert der Variablen A)

COMP

ANS 2 = 19 .

(Ergebnis für  $A = 1$ )

COMP

ANS 1 = 2 .

(Wert der Variablen A)

COMP

ANS 2 = 35 .

(Ergebnis für  $A = 2$ )

Wie Sie aus dem obigen Beispiel sehen, brauchen Sie nicht Variable mit der Taste  $f( ) =$  zu spezifizieren, wenn Sie einen Ausdruck programmieren, der die Werte der Variable berechnet, anstatt den Variablen Werte zuzuweisen.

### Anmerkung:

Nach Ausführung eines programmierten algebraischen Ausdrucks bleiben die Werte der in diesem Ausdruck verwendeten Variable im Rechner erhalten, bis ihnen andere Werte zugewiesen werden. Werte, die bereits Variablen zugewiesen wurden, werden bei der Ausführung des Ausdrucks auf der unteren Display-Zeile angezeigt, so daß Sie sie überprüfen können.

**2nd F** **AER** (Anwahl der COMP-Betriebsart)

0 .

(COMP-Betriebsart)

**2nd F** **1:**

A = ?  
2 .

↑ — Cursor blinkt

(Anzeige des in Variable A gespeicherten Wertes)

**COMP**

B = ?  
4 .

↑ — Cursor blinkt

(Anzeige des in Variable B gespeicherten Wertes)

**COMP**

ANS 1 =  
4 . 472135955

## Beispiel 2: Exponentielle Regressions-Berechnung

Bei exponentiellen Regressions-Berechnungen wird die Gleichung für die Gerade der linearen Regression,  $y = a + bx$ , verwendet.

Nehmen Sie den natürlichen Logarithmus beider Seiten der Gleichung  $y = ae^{bx}$ :

$$\ln y = \ln a + bx \dots (1)$$

Durch Einsetzen von Y für  $\ln y$  und A für  $\ln a$  ergibt:

$$Y = A + bx \dots (2)$$

mit  $a = e^A$  und  $y = e^Y$ .

### Programmliste:

1:  $f(XY) = \ln Y \Rightarrow Y \_ X \_ Y \text{ DATA}$

Eingabe mit der Taste **DATA**.

Eingabe mit der Taste **(X,Y)**.

2:  $e^{Xa}$

Eingabe mit den Tasten **ALPHA** und **a**.

3:  $f(X) = X y' \_ e^X \text{ANS}$

Eingabe mit den Tasten **ALPHA** und **ANS**.

Eingabe mit den Tasten **2nd F** und **y'**.

### Beschreibung der Variablen:

Variable	Beschreibung	Anmerkungen
X	Daten für x	
Y	Daten für y	
1: ANS 1	Anzahl der Daten	
2: ANS 1	Koeffizient a	$e^X A$
3: ANS 1	Schätzwert y'	$e^X Y$

# Programmierung:

2nd F AER (Zum Löschen eines Ausdrucks dessen Speicherbereich abrufen und dann 2nd F CA ENT drücken. Siehe Seite 112.)

2nd F CA ENT

1 : — 0 . AER

f( )= ALPHA X ALPHA Y f( )= LN ALPHA Y STO  
Y 2nd F ALPHA X {x,y} ALPHA Y DATA

← Y ⇒ Y X , Y DATA — 0 . AER

ENT

1 : f (XY) = LN Y → 0 . AER

2nd F 2: 2nd F CA ENT

2 : — 0 . AER

2nd F e<sup>x</sup> ALPHA a

2 : e<sup>x</sup> a — 0 . AER

ENT

2 : e<sup>x</sup> a 0 . AER

2nd F 3:

3 : — 0 .  
AER

f( )= ALPHA x f( )= ALPHA x 2nd F y' 2nd F

2nd F e<sup>x</sup> ALPHA ANS

← ) = X Y ' — e<sup>x</sup> ANS — 0 .  
AER

ENT

3 : f ( X ) = X Y ' — → 0 .  
AER

Bestimmen Sie aus der folgenden Tabelle die Koeffizienten  $a$  und  $b$  von  $y = a \cdot e^{bx}$  sowie den Korrelationskoeffizienten  $r$  und schätzen Sie den Wert von  $y$  für  $x = 12$ .

Nr.	1	2	3	4	5	6
$x$	2,0	7,0	9,2	4,3	5,1	8,0
$y$	0,6	4,2	8,3	1,2	2,7	5,1

2nd F AER

0 .

(COMP-Betriebsart)

2nd F CA (Löschung aller statistischen Daten)

0 .

2nd F 1:

X = ? X

↑ Cursor blinkt

2 COMP

Y = ? X

↑ Cursor blinkt

0.6 COMP

ANS 1 = 1 .

COMP

X = ? 2 .

↑ Cursor blinkt

7.0 COMP 4.2 COMP COMP 9.2 COMP 8.3 COMP COMP 4.3

COMP 1.2 COMP COMP 5.1 COMP 2.7 COMP COMP 8.0 COMP

5.1 COMP

ANS 1 = 6 .



2nd F 2:

ANS 1=  
0.306304728

(Bestimmung des Wertes des Koeffizienten  $a$ )

RCL b

b=  
0.363606102

(Bestimmung des Wertes des Koeffizienten  $b$ )

RCL r

r=  
0.982833978

(Bestimmung des Wertes des Korrelationskoeffizienten  $r$ )

2nd F 3:

X= ?  
X

↑—Cursor blinkt

12 COMP (Bestimmung des Wertes von  $y$  für  $x = 12$ )

ANS 1=  
24.04911993

(Schätzung:  $y$  beträgt etwa 24,05)

# Beurteilungsfunktion für bedingte Ausdrücke

Durch Vergleich der linken Seite eines als Bedingungs-  
gleichung dargestellten Ausdrucks (durch Verwendung  
von  $>$ ,  $\geq$  oder  $\neq$ ) mit der rechten Seite ist der Rech-  
ner in der Lage, die als nächstes auszuführende  
Rechenoperation zu bestimmen. Wenn die Bedingung  
wahr ist, führt der Rechner die Berechnung bzw.  
Operation durch, die in Klammern nach  $\Rightarrow Y \Rightarrow$  steht.  
Wenn sie nicht wahr ist, geht der Rechner zu der  
Berechnung bzw. Operation über, die in Klammern  
nach  $\Rightarrow N \Rightarrow$  steht.

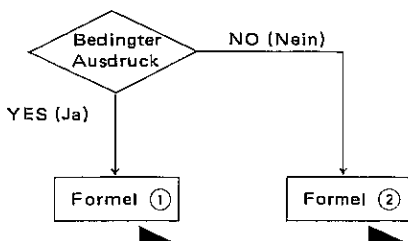
## Anmerkung:

Die Klammern von  $\Rightarrow Y \Rightarrow [ ]$  bzw.  $\Rightarrow N \Rightarrow [ ]$  selbst  
dürfen keine bedingten Ausdrücke beinhalten.

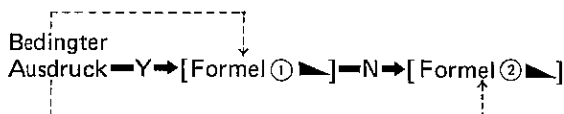
Bedingte Ausdrücke können in folgender Form ge-  
schrieben werden:

Linke Seite $>$ rechte Seite	Linke Seite größer als rechte Seite?
Linke Seite $\neq$ rechte Seite	Linke Seite ungleich rechte Seite?
Linke Seite $\geq$ rechte Seite	Linke Seite größer als oder gleich rechte Seite?

Ablaufdiagramm der Beurteilungsfunktion für bedingte  
Ausdrücke (Beispiel 1)

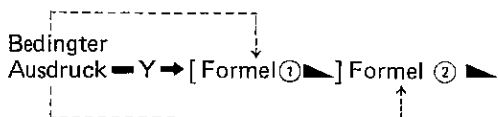


Falls die Bedingung des im obigen Ablaufdiagramm gegebenen Ausdrucks wahr ist (d.h. YES), geht der Rechner zu Formel ① über. Wenn die Bedingung falsch ist (d.h. NO), geht der Rechner zu Formel ② über. Die Verzweigungspunkte werden mit den Tasten  $\boxed{\neg Y \rightarrow [ ]}$  und  $\boxed{\neg N \rightarrow [ ]}$  bestimmt.

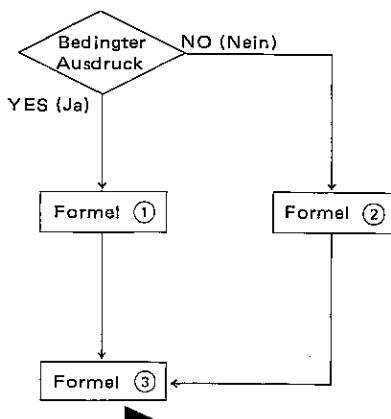


#### Anmerkung:

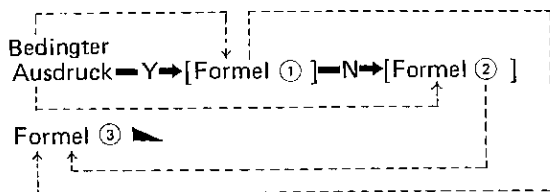
Bei der Eingabe kann entweder  $\neg Y \rightarrow [ ]$  oder  $\neg N \rightarrow [ ]$  wie unten gezeigt weggelassen werden.




Ablaufdiagramm der Beurteilungsfunktion für bedingte Ausdrücke. (Beispiel 2)



Wenn die Bedingung im oberen Ablaufdiagramm erfüllt ist (YES), wird Formel ③ nach Formel ① ausgeführt; wenn nicht, wird Formel ③ nach Formel ② ausgeführt.



- Zur Beendigung einer Reihe von Rechenvorgängen müssen die Tasten **2nd F**  (Rechenendbefehl) nach der letzten Formel eingegeben werden.

Beispiel: Quadratische Gleichung

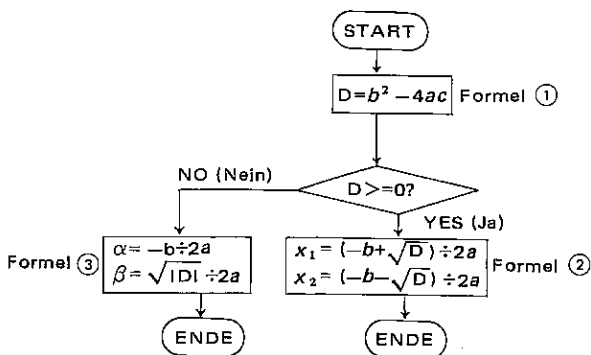
Berechnung der Gleichung  $ax^2 + bx + c = 0$ , mit  $a \neq 0$  und reellen Zahlen für  $a$ ,  $b$  und  $c$ .

Die quadratische Gleichung kann nach folgender Formel gelöst werden:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Wenn der Wert der Diskriminante  $D = b^2 - 4ac$  unter dem Wurzelzeichen größer oder gleich Null ist ( $D \geq 0$ ), wird die Gleichung für reelle Zahlen gelöst, wenn der Wert kleiner ist als Null ist ( $D < 0$ ), wird sie für konjugiert-imaginäre Zahlen gelöst.

- Ablaufdiagramm



Formel ① ist eine Diskriminante.

Der bedingte Ausdruck bestimmt, ob der Wert der Diskriminante größer ist als 0 oder nicht.

Formel ② löst für reelle Zahlen  $(x_1, x_2)$ .

Formel ③ löst für imaginäre Zahlen. (Mit  $\alpha$  als Realteil und  $\beta$  als Imaginärteil).

- Eingabeformat des Ausdrucks

Formel ① bedingter Ausdruck  $\Rightarrow Y \Rightarrow [\text{Formel ②} \blacktriangleright] \Rightarrow N \Rightarrow [\text{Formel ③} \blacktriangleright]$ .

Programmliste:

4:  $f(ABC) = B^2 - 4AC \Rightarrow D \mid D \geq 0 \Rightarrow Y \Rightarrow [(-B + \sqrt{D}) \div 2A, (-B - \sqrt{D}) \div 2A \blacktriangleright] \Rightarrow N \Rightarrow [-B \div 2A, \sqrt{\text{ABS } D} \div 2A \blacktriangleright]$

## Programmierung:

2nd F AER 2nd F 4:

4 : \_ 0 . AER

f( )= ALPHA A ALPHA B ALPHA C f( )= ALPHA B  
 $x^2$  - 4 ALPHA A ALPHA C STO D 2nd F  $\frac{\square}{\square}$   
 ALPHA D 2nd F  $\geq$  0 2nd F  $\Rightarrow$  ( +/ - ALPHA B  
 +  $\sqrt{\square}$  ALPHA D )  $\div$  2 ALPHA A 2nd F ,  
 ( +/ - ALPHA B -  $\sqrt{\square}$  ALPHA D )  $\div$   
 2 ALPHA A 2nd F  $\blacktriangleleft$  2nd F  $\Rightarrow$  2nd F  $\Rightarrow$  +/ - ALPHA  
 B  $\div$  2 ALPHA A 2nd F ,  $\sqrt{\square}$  2nd F ABS ALPHA  
 D  $\div$  2 ALPHA A 2nd F  $\blacktriangleleft$  2nd F  $\Rightarrow$

$\leftarrow \sqrt{\text{ABS } D \div 2A} \blacktriangleleft 1$  \_ 0 . AER

ENT

4 : f ( ABC ) =  $B^2 - \rightarrow$  AER

Verfahren:

Wir wollen die algebraischen Ausdrücke, die Sie soeben programmiert haben, unter Zuweisung der Werte 2, -4 und 1 zu den Variablen A, B bzw. C ausführen.

ENT

A = ?

↑ Cursor blinkt

2 COMP

B = ?

↑ Cursor blinkt

4 +/- COMP

C = ?

↑ Cursor blinkt

1 COMP

ANS 1 =  
1.707106781

(Lösung:  $x_1$  (reelle Zahl))

COMP

ANS 2=

0.292893218

(Lösung:  $x_2$  (reelle Zahl))

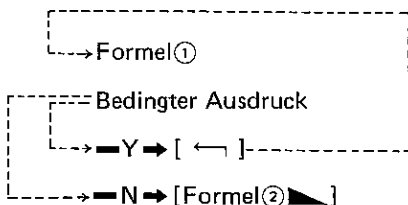
- In diesem Beispiel wurde die Formel in Klammern [ ], die auf  $\neg Y \Rightarrow$  folgt, als ein Ergebnis von  $D$  (Diskriminante)  $\geq 0$  ausgeführt.



# Schleifenfunktion

Die Schleifenfunktion erlaubt die wiederholte Durchführung der gleichen Rechnung bzw. des gleichen Vorgangs. Der zu wiederholende Rechenvorgang wird von zwei Befehlen eingeschlossen: "↳" (Rückkehrpunkt) und "↵" (Rücksprung von hier zu "↳").

- Die grundsätzliche Form einer Schleifenbildung

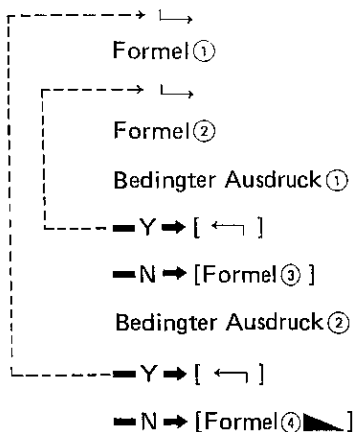


Wenn die Bedingung erfüllt wird (Y), kehrt die Ausführung zu Formel ① zurück, wenn nicht, wird Formel ② ausgeführt.

## Anmerkung:

Es können bis zu 15 Programmschleifen ineinander verschachtelt werden.

- Bedingter Ausdruck mit doppelter Schleife



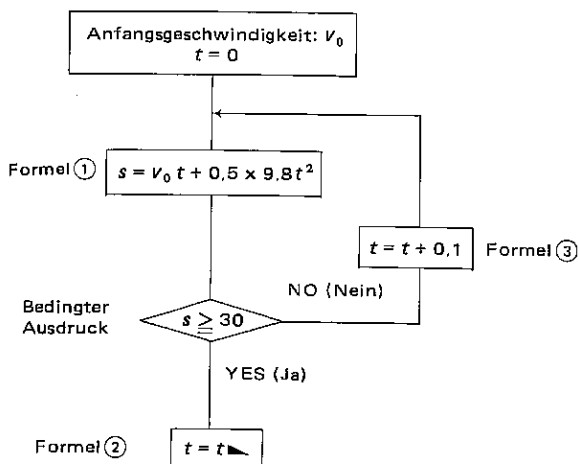
### Beispiel: Freier Fall

In diesem Programm werden sowohl bedingte Ausdrücke als auch Schleifen verwendet.

Es soll die ungefähre Zeit berechnet werden, die eine aus 30 m Höhe fallengelassene Kugel bei einer Anfangsgeschwindigkeit von  $v_0$  (m/s) braucht, um auf dem Boden aufzuschlagen.

$$\text{Fallstrecke } s = v_0 t + 0,5 \times 9,8 t^2$$

## ● Ablaufdiagramm



## ● Eingabeformat des Ausdruck

$\hookrightarrow$  Formel ① Bedingter Ausdruck  $\text{--- Y} \Rightarrow [\text{Formel ②} \blacktriangleleft]$   
 $\text{--- N} \Rightarrow [\text{Formel ③} \leftarrow]$

Programmierung:

Speichervariable

Variable	Beschreibung	Einheit
A	Anfangsgeschwindigkeit ( $v_0$ )	m/s
ANS 1 (B)	Zeit ( $t$ )	s
C	Falldistanz ( $s$ )	m

## Programmliste

1:  $0 \Rightarrow B \sqcup f(AB) = \sqcup AB + 0.5 \times 9.8 B^2 \Rightarrow C \sqcup C \geq 30$   
 $\leftarrow Y \rightarrow [B \sqcup] \leftarrow N \rightarrow [B + 0.1 \Rightarrow B \leftarrow]$

## Programmierung:

2nd F AER 2nd F 1: 2nd F CA ENT

1 : — 0 . AER

0 STO B 2nd F  $\sqcup$  f( )= ALPHA A ALPHA B f( )=  
 2nd F  $\sqcup$  ALPHA A ALPHA B + 0.5 X 9.8 ALPHA  
 B  $\sqcup^2$  STO C 2nd F  $\sqcup$  ALPHA C 2nd F  $\geq$   
 30 2nd F  $\leftarrow Y \rightarrow [ ]$  ALPHA B 2nd F  $\blacktriangleleft$  2nd F  $\leftarrow Y \rightarrow [ ]$  2nd F  $\leftarrow N \rightarrow [ ]$   
 ALPHA B + 0.1 STO B 2nd F  $\leftarrow$  2nd F  $\leftarrow N \rightarrow [ ]$

$\leftarrow B + 0.1 \Rightarrow B \leftarrow$  — 0 . AER

ENT

1 :  $0 \Rightarrow B \sqcup f(AB) = \sqcup$  AER

## Verfahren:

Wir wollen das Programm unter Zuweisung der Werte 3 und 0 zu den Variablen A bzw. B ausführen.

ENT

A = ? X

$\uparrow$  — Cursor blinkt

3 **COMP**

B = ? X

↑ Cursor blinkt

0 **COMP**

ANS 1 = 2 . 2

(ca. 2,2 Sek.)

# Korrektur des gespeicherten Inhaltes

---

Zur Korrektur des gespeicherten Inhaltes eines algebraischen Ausdrucks muß zunächst der zu korrigierende Ausdruck durch Spezifizierung (in der AER-Betriebsart) des Bereichs, in dem der Ausdruck gespeichert ist ( **2nd F** **1:** bis **4:** ), auf das Display gerufen werden. Bringen Sie dann den Cursor mit der Taste **◀** oder **▶** auf die zu korrigierenden Stellen und geben die richtigen Zeichen ein.

- **DEL** löscht das Zeichen, auf dem der Cursor steht.
- **INS** verschiebt das Zeichen, auf dem der Cursor steht, (und alle folgenden Zeichen) nach rechts und zeigt ein Einfügsymbol ( **□** ) an der leeren Zeichenposition an.

Nach der Korrektur darf keinesfalls vergessen werden, die Taste **ENT** zu drücken.

## **Löschen eines Programmtteils bzw. ganzer Programme**

- Um ein bestimmtes Programm zu löschen, rufen Sie dieses Programm auf die Anzeige und drücken danach **2ndF** und **CA** . Folgende Meldung erscheint auf dem Display.

x:CL? → ENT

Drücken Sie die Taste **ENT** , um das gesamte Programm zu löschen. Wenn der Speicherinhalt erhalten werden soll, drücken Sie die Taste **CL** .

- Zum Löschen des gesamten Speicherinhaltes drücken Sie den Rückstellschalter an der Rückseite des Rechners. Folgende Meldung erscheint auf dem Display.

ALL CL? → ENT

Drücken Sie die Taste **ENT** , um den gesamten Inhalt, der in den Betriebsarten AER und COMP gespeichert wurde, aus dem Speicher zu löschen. Der Speicherinhalt bleibt erhalten, wenn Sie anstelle der Taste **ENT** irgendeine andere Taste drücken.

# Anhang

---



# Anhang A

## Tasten und Funktionen

**ON** EIN-Taste

Zum Einschalten des Rechners.

**OFF** AUS-Taste

Zum Ausschalten des Rechners.

**2nd F** Doppelfunktionstaste

Zur Anwahl der zweiten Funktion einer Taste. Die zweite Funktion ist braun über den Tasten aufgedruckt.

### Anmerkung:

Wenn die Taste aus Versehen gedrückt wird, kann die zweite Funktionsebene durch erneuten Tastendruck wieder ausgewählt werden.

**ALPHA** Buchstaben- (Speicher-) Zuweisungstaste

Zur Zuweisung der Speicher (A bis I, M, X, Y, Z und ANS) und sowie statistischer Maßzahlen.

**CL** Löschtaste

Zum Löschen von Fehlerzuständen

COMP-Betriebsart:

Zum Löschen von numerischen Daten oder Rechenbefehlen im Display. Speicherinhalt, statistische Daten und Programme bleiben beim Löschen des Displays erhalten.

AER-Betriebsart:

Dient dazu, den Cursor zum Anfang der momentanen Zeile zu bewegen.

**Gesamtlösch taste****COMP-Betriebsart:**

Dient zum Löschen der statistischen Maßzahlen. Bewirkt außerdem Löschen von numerischen Daten oder Rechenbefehlen. Speicherinhalt und Programme bleiben beim Löschen erhalten. (Der Inhalt der zugewiesenen Speicher bleibt unverändert.)

**AER-Betriebsart:**

Wenn diese Taste gedrückt wird, während sich ein algebraischer Ausdruck im Display befindet, erscheint die Meldung "x: CL? → ENT" zur Abfrage, ob der algebraische Ausdruck gelöscht werden soll. Zum Löschen des Ausdrucks drücken Sie die Taste **ENT**, sonst die Taste **CL**.

Taste für Anwahl der Zahlenschreibweise-Betriebsarten

**COMP-Betriebsart:**

Für die Wahl der Schreibweise-Betriebsarten FIX, SCI, ENG und Fließkomma.

Wahltaste für Altgrad/Radialwert/Neugrad  
Zur Bestimmung der Winkелеinheit (DEG, RAD oder GRAD) für die Berechnung trigonometrischer und inverser trigonometrischer Funktionen sowie zur Koordinatenumwandlung. Bei jedem Tastendruck wird zur nächsten Winkелеinheit umgeschaltet.

**Beispiel: DEG → GRAD**

Die Tasten **2nd F** **DRG** zweimal drücken.

"DEG"-Eingabe und Ergebnis in Altgrad.

"RAD"-Eingabe und Ergebnis in Radialwerten.

"GRAD"-Eingabe und Ergebnis in Neugrad.

$$90 [^\circ] = \frac{\pi}{2} [\text{RAD}] = 100 [^g]$$

**COMP** Programmausführungstaste

COMP-Betriebsart:

Zur Ausführung eines gespeicherten Programms (algebraischer Ausdruck).


**DEL** Löschtaste

Löscht das mit dem Cursor bezeichnete Zeichen (Zahl oder Buchstabe). (Cursor bewegt sich nicht.)

Dient außerdem zum Löschen der Daten auf der unteren Display-Zeile während der Dateneingabe.


**INS** Einfügungstaste

Schafft an der mit dem Cursor bezeichneten Position eine zur Einfügung eines Zeichens (Zahl oder Buchstabe) benötigte Leerstelle. Durch Drücken dieser Taste wird durch Verschieben aller Zeichen nach rechts an der Cursorposition eine Leerstelle geschaffen, wo das Einfügungssymbol "□" erscheint.



 Taste für Cursor-Steuerung links

Bewegt den Cursor um einen Schritt nach links. (Dauerfunktion bei gedrückt gehaltener Taste.)

Dient außerdem als Rückruf-Funktion, um den Cursor nach einer Berechnung an das Ende der oberen Display-Zeile zu bringen. Wenn ein Fehler auftritt, bewegt sich der Cursor zur Fehlerposition.

-  Taste für Cursor-Steuerung rechts  
Bewegt den Cursor um einen Schritt nach rechts. (Dauerfunktion bei gedrückt gehaltener Taste.)


Diese Taste kann auch dazu verwendet werden, die numerischen Daten, die in der unteren Display-Zeile eingegeben werden, nach rechts zu verschieben. Sie dient außerdem als Rückruf-Funktion, um dem Cursor nach der Berechnung zum Anfang der oberen Display-Zeile zu bringen. Wenn ein Fehler auftritt, bewegt sich der Cursor zur Fehlerposition.

-  Exponentialeingabe-Taste  
Für Eingabe des Exponenten einer Zahl.  
Beispiel:  $1,234 \times 10^{15}$   
Eingabe: 1.234  15

**Anmerkung:**

Die Zahl der Stellen für Exponenten beträgt 2. Es kann zwar ein Exponent mit Nachkommastellen eingegeben werden, der Rechner wird diese jedoch bei der Berechnung ignorieren. Wenn ein mehr als zweistelliger Exponent eingegeben wird, werden nur die letzten beiden Stellen verwendet.

Beispiel: COMP-Betriebsart

Eingabe: 2  1234  $\rightarrow$  "2.<sup>34</sup>"  
wird angezeigt.

**TAB** Nachkommastellentaste

COMP-Betriebsart:

Zur Festlegung der Nachkommastellenzahl für Rechenergebnisse. Die Zahl der festzulegenden Nachkommastellen (0 bis 9) wird nach Drücken dieser Taste eingegeben.

**2nd F** **ANS** Ergebnisspeicher-Abruftaste

( **RCL** **ANS** ) Zum Abruf der Daten aus dem Ergebnisspeicher.

**2nd F** **M.CK** Restbyte-Prüftaste

Wenn die Taste **M.CK** gedrückt gehalten wird, erscheint im Display die verbleibende Kapazität des Speichers in Byte.

**2nd F** **MDF** Speicher-Rundungstaste

COMP-Betriebsart:

Zur Verwendung des angezeigten Berechnungsergebnisses in der nächsten Berechnung drücken.

**+** Additionstaste

Zur Addition von Zahlen.

**-** Subtraktionstaste

Zur Subtraktion von Zahlen.

**×** Multiplikationstaste


Zur Multiplikation von Zahlen.

**÷** Divisionstaste





Zur Division von Zahlen.


 Gleichheitszeichen-Taste

Nach Drücken dieser Taste wird das Ergebnis angezeigt.

 bis  Zifferntasten

Zur Eingabe numerischer Daten.


Beispiel: 1234 →    

 Taste für offene Klammer





Für Eingabe einer offenen Klammer.

 Taste für geschlossene Klammer

Für Eingabe einer geschlossenen Klammer.





 Taste für negatives Vorzeichen

Für Eingabe einer negativen Zahl.









Beispiel: -2,4 →    

 Dezimalpunkt-Taste

Für Eingabe des Dezimalpunktes (Komma) einer Zahl.

Beispiel: 12,3 →    

 Speichertaste

Zur Eingabe von Zahlenwerten in die 13 Speicher A bis I, M, X, Y und Z durch Drücken dieser Taste gefolgt von einer der Tasten  bis , , ,  und . Wenn die Tasten (z.B.  ) nach der Eingabe einer Zahl (bzw. der Anzeige eines Rechenergebnisses) gedrückt werden, wird die Zahl in den Speicher eingegeben, wobei der alte Speicherinhalt gelöscht wird.

**[RCL]** Abruftaste

Ruft den Inhalt des bezeichneten Speichers ab. Zur Bestimmung eines der 13 Speicher A bis I, M, X, Y und Z wird nach der Taste **[RCL]** einer der Zuweisungstasten gedrückt. (Beispiel: **[RCL]** **[B]** )

Diese Taste dient außerdem zum Abrufen von statistischen Maßzahlen.

**[A]** bis **[I]** Tasten für Speicherbestimmung/Buchstaben eingabe

**[M]**, **[X]**, **[Y]**, **[Z]** Wenn nach einer dieser Tasten die Taste **[STO]** oder **[RCL]** gedrückt wird, wird der zugehörige Speicher bestimmt.

**[M+]** Speicher-Additionstaste

Zum Addieren des Rechenergebnisses zum Inhalt des unabhängigen Speichers.

**[2nd F]** **[M-]** Speicher-Subtraktionstaste

Zum Subtrahieren des Rechenergebnisses vom Inhalt des unabhängigen Speichers.

**[→DEG]** Taste für Winkelumwandlung sexagesimal zu dezimal

Zur Umwandlung eines sexagesimalen Winkelwerts (Grad, Minuten, Sekunden) in den entsprechenden Dezimalwert (in Grad).

**[2nd F]** **[→0.MS]** Taste für Winkelumwandlung dezimal zu sexagesimal

Zur Umwandlung eines dezimalen Winkelwerts (in Grad) in den entsprechenden

Sexagesimalwert (Grad, Minuten, Sekunden).

**2nd F** **DRG** Winkeleinheit-Umwandlungstaste  
Dient zum Umwandeln des angezeigten Winkelwertes in eine andere Winkeleinheit (DEG, RAD, GRAD).

**2nd F** **FRAC** Taste für gebrochenen Teil  
Zur Bestimmung des gebrochenen Teils einer Zahl.

**2nd F** **INT** Taste für ganzen Teil  
Zur Bestimmung des ganzen Teils einer Zahl.

**2nd F** **ABS** Absolutbetrag-Taste  
Für Bestimmung des Absolutbetrags einer Zahl.

**$\pi$**  Taste für Konstante  $\pi$   
Für die Eingabe der Konstanten  $\pi$  ( $\pi \approx 3,141592654$ ).

**$Y^x$**  Taste für Potenzierfunktion  
Für Erhebung einer Zahl zur x-ten Potenz.

**2nd F**  **$\sqrt[x]{\phantom{x}}$**  Taste für x-te Wurzel  
Zum Ziehen der x-ten Wurzel einer Zahl.

**$x^2$**  Quadrat-Taste  
Zur Berechnung des Quadrats einer Zahl.

**$\sqrt{\phantom{x}}$**  Quadratwurzel-Taste  
Zur Berechnung der Quadratwurzel einer Zahl.



- 2nd F**  **$\sqrt[3]{\phantom{x}}$**  Taste für dritte Wurzel  
Zur Berechnung der dritten Wurzel einer Zahl.
- 2nd F**  **$10^x$**  Taste für Zehner-Antilogarithmus  
Zur Berechnung des Antilogarithmus zur Basis 10.
- LN** Taste für natürlichen Logarithmus  
Zur Ermittlung des Logarithmus zur Basis  $e$  ( $e \approx 2,718281828$ ).
- 2nd F**  **$e^x$**  Taste für natürlichen Antilogarithmus  
Zur Berechnung des Antilogarithmus zur Basis  $e$  der angezeigten Zahl.
- LOG** Taste für Zehnerlogarithmus  
Zur Ermittlung des Logarithmus zur Basis 10.
- 2nd F**  **$x^{-1}$**  Kehrwert-Taste  
Bildet den Kehrwert einer Zahl.
- HYP** Taste für Hyperbelfunktionen  
Wird mit den entsprechenden Tasten für trigonometrische Funktionen zur Berechnung von Hyperbelfunktionen (SINH, COSH, TANH) verwendet.
- 2nd F** **ARCHYP** Taste für inverse Hyperbelfunktionen  
Wird mit den entsprechenden Tasten für trigonometrische Funktionen zur Berechnung von inversen Hyperbelfunktionen ( $\text{SINH}^{-1}$ ,  $\text{COSH}^{-1}$ ,  $\text{TANH}^{-1}$ ) verwendet.

**SIN**, **COS**, Tasten für trigonometrische Funktionen  
**TAN**  
Zur Berechnung der entsprechenden trigonometrischen Funktionen. (SIN, COS, TAN)

**2nd F** **SIN<sup>-1</sup>** Tasten für inverse trigonometrische Funktionen  
**2nd F** **COS<sup>-1</sup>**

**2nd F** **TAN<sup>-1</sup>** Zur Berechnung der entsprechenden inversen trigonometrischen Funktionen. (SIN<sup>-1</sup>, COS<sup>-1</sup>, TAN<sup>-1</sup>)

**→POL** Taste für Umwandlung von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten  
Zur Umwandlung von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten.

**2nd F** **→REC** Taste für Umwandlung rechtwinkliger Koordinaten in Polarkoordinaten  
Zur Umwandlung rechtwinkliger Koordinaten in Polarkoordinaten.

**2nd F** **n!** Fakultät-Taste  
Zur Berechnung der Fakultät  
 $n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \dots 2 \cdot 1.$

**nCr** Kombinationen-Taste  
Zur Bestimmung der Anzahl aller möglichen Kombinationen für die Elemente "r" einer Gesamtheit "n".

**2nd F** **nPr** Permutationen-Taste  
Zur Bestimmung der Anzahl aller möglichen Permutationen für die Elemente "r" einer Gesamtheit "n".

**2nd F** **→BIN**

**Binärzahl-Betriebsarttaste**

**COMP-Betriebsart:**

Anwahl des Binärsystems. Gleichfalls zur Umwandlung der angezeigten Zahl in die entsprechende Binärzahl.

**2nd F** **→OCT**

**Oktalzahl-Betriebsarttaste**

**COMP-Betriebsart:**

Anwahl des Oktalsystems. Gleichfalls zur Umwandlung der angezeigten Zahl in die entsprechende Oktalzahl.

**2nd F** **→HEX**

**Hexadezimalzahl-Betriebsarttaste**

**COMP-Betriebsart:**

Anwahl des Hexadezimalsystems. Gleichfalls zur Umwandlung der angezeigten Zahl in die entsprechende Hexadezimalzahl.

**2nd F** **→DEC**

**Dezimalzahl-Betriebsarttaste**

**COMP-Betriebsart:**

Anwahl des Dezimalsystems (normale Betriebsart). Gleichfalls zur Umwandlung der angezeigten Zahl in die entsprechende Dezimalzahl.

**NEG**

**Taste für negative Zahlen**

**Betriebsarten BIN, OCT und HEX:**

Zum Erhalt des negativen Gegenstücks einer Zahl.

**Hexadezimalzahlen-Tasten**

**HEX-Betriebsart:**

**A**

Für Eingabe der Hexadezimalzahl **A**.

**B**

Für Eingabe der Hexadezimalzahl **B**.

**C**

Für Eingabe der Hexadezimalzahl **C**.

**D**

Für Eingabe der Hexadezimalzahl **D**.

**[E]** Für Eingabe der Hexadezimalzahl **E**.

**[F]** Für Eingabe der Hexadezimalzahl **F**.

Tasten für logische Operatoren  
Betriebsarten BIN, OCT und HEX:

**[NOT]** NICHT-Taste

Zur Eingabe der NICHT-Verknüpfung.

**[AND]** UND-Taste

Zur Eingabe der UND-Verknüpfung.

**[OR]** ODER-Taste

Zur Eingabe der ODER-Verknüpfung.

**[XOR]** Exklusives-ODER-Taste

Zur Eingabe der exklusives-ODER-Verknüpfung.

**[XNOR]** Exklusives-WEDER-NOCH-Taste

Zur Eingabe der exklusives-WEDER-NOCH-Verknüpfung.

**[x, y]** Bestimmungstaste für zwei Variablen

COMP-Betriebsart:

Zur Trennung der x- und y-Werte bei Eingabe von statistischen Daten mit zwei Variablen.

**[DATA]** Daten-Eingabetaste

COMP-Betriebsart:

Dient der Eingabe von Daten bei statistischen Berechnungen.

**[2nd F]** **[CD]** Daten-Korrekturtaste

COMP-Betriebsart:

Zur Korrektur eines Fehlers in statistischen Daten.

Tasten für statistische Berechnungen:  
COMP-Betriebsart:

- RCL** **n** Zur Ermittlung der Anzahl der eingegebenen Daten bei statistischen Berechnungen.
- RCL**  **$\Sigma x$**  Zur Ermittlung der Gesamtsumme der eingegebenen Daten ( $x$ -Werte) bei statistischen Berechnungen.
- RCL**  **$\Sigma y$**  Zur Ermittlung der Gesamtsumme der eingegebenen Daten ( $y$ -Werte) bei statistischen Berechnungen mit zwei Variablen.
- RCL**  **$\Sigma xy$**  Zur Ermittlung der Summe der  $x$ - und  $y$ -Werte bei statistischen Berechnungen mit zwei Variablen.
- RCL**  **$\Sigma x^2$**  Zur Ermittlung der Summe der Quadrate der eingegebenen Daten ( $x$ -Werte) bei statistischen Berechnungen.
- RCL**  **$\Sigma y^2$**  Zur Ermittlung der Summe der Quadrate der eingegebenen Daten ( $y$ -Werte) bei statistischen Berechnungen mit zwei Variablen.
- RCL**  **$\bar{x}$**  Zur Ermittlung des Mittelwerts der eingegebenen Daten ( $x$ -Werte) bei statistischen Berechnungen.
- RCL**  **$\bar{y}$**  Zur Ermittlung des Mittelwerts der eingegebenen Daten ( $y$ -Werte) bei statistischen Berechnungen mit zwei Variablen.

- RCL**  **$\sigma x$**  Zur Ermittlung der Standardabweichung ( $\sigma x$ ) für eingegebene Daten ( $x$ -Werte) einer Gesamtheit.
- RCL**  **$\sigma y$**  Zur Ermittlung der Standardabweichung ( $\sigma y$ ) für eingegebene Daten ( $y$ -Werte) einer Gesamtheit mit zwei Variablen.
- RCL**  **$s x$**  Zur Ermittlung der Standardabweichung ( $s x$ ) für eingegebene Daten ( $x$ -Werte) einer Stichprobe.
- RCL**  **$s y$**  Zur Ermittlung der Standardabweichung ( $s y$ ) für eingegebene Daten ( $y$ -Werte) einer Stichprobe mit zwei Variablen.
- RCL**  **$x'$**  Zur Ermittlung des geschätzten Werts für  $x$ . (Bei der linearen Regression  $y = a + bx$  wird der Wert für  $x$  anhand des Werts für  $y$  geschätzt.)
- RCL**  **$y'$**  Zur Ermittlung des geschätzten Werts für  $y$ . (Bei der linearen Regression  $y = a + bx$  wird der Wert für  $y$  anhand des Werts für  $x$  geschätzt.)
- RCL**  **$a$**  Zur Ermittlung der Konstante  $a$  einer linearen Regression  $y = a + bx$ .
- RCL**  **$b$**  Zur Ermittlung des Koeffizienten  $b$  einer linearen Regression  $y = a + bx$ .
- RCL**  **$r$**  Zur Ermittlung des Korrelationskoeffizienten  $r$  zweier Variablen  $x$  und  $y$ .

**2nd F** **1:**  
bis  
**2nd F** **4:**

Nummerntasten für Speicherbereiche für  
algebraische Ausdrücke

COMP-Betriebsart:

Zur Zuweisung des Speicherbereichs für  
algebraische Ausdrücke und Ausführung  
des Programms.

AER-Betriebsart:

Zur Zuweisung des Programm-Eingabe-  
bereichs.

**ENT**

Eingabetaste

AER-Betriebsart:

Zur Speicherung eines Programms (d.h.  
algebraischen Ausdrucks).

**2nd F** 

Programmende-Taste


AER-Betriebsart:

Für Abbruch einer Programmausführung.  
(Diese Tasten werden als Ende-Befehl eines  
algebraischen Ausdrucks verwendet.)


Schleifenfunktionstasten

AER-Betriebsart:

**2nd F** 

Bestimmung des Zielpunkts für den durch  
den Befehl "  " ausgelösten Sprung.

**2nd F** 

Bestimmung des Punktes, von dem aus die  
Programmausführung zum dem mit dem  
Befehl "  " bestimmten Zielpunkt  
springt.

## Seitenvergleich-Tasten

### AER-Betriebsart:

**2nd F** **[ > ]** Bestimmt, ob der Betrag der linken Seite eines Ausdrucks größer ist als der der rechten Seite.

**2nd F** **[ >= ]** Bestimmt, ob der Betrag der linken Seite eines Ausdrucks größer oder gleich dem der rechten Seite ist.

**2nd F** **[ ≠ ]** Bestimmt, ob die linke Seite eines Ausdrucks ungleich der rechten Seite ist.

### Bestimmungstasten für bedingten Sprung AER-Betriebsart:

**2nd F** **[ =Y→ ]** Dient zur Spezifizierung eines Sprungsziels, wenn das Ergebnis eines bedingten Ausdrucks "Ja" ist.

**2nd F** **[ =N→ ]** Dient zur Spezifizierung eines Sprungsziels, wenn das Ergebnis eines bedingten Ausdrucks "Nein" ist.

**2nd F** **[ , ]** Trennkomma-Taste

### AER-Betriebsart:


Für die Einfügung von Kommas (,) zur Trennung zweier oder mehrerer Ausdrücke bzw. Formeln in einem einzuspeichernden Programm. Werden zwei Ausdrücke durch ein Komma getrennt, so wird das Ergebnis des Ausdrucks unmittelbar vor dem Komma angezeigt, bevor der Rechner zur Berechnung des nachfolgenden Ausdrucks übergeht.



**2nd F** 

### Leerschritt-Taste

#### AER-Betriebsart:

Dient der Einfügung von Leerschritten () zur Trennung zweier oder mehrerer Ausdrücke bzw. Formeln in einem einzuspeichernden Programm. Werden zwei Ausdrücke durch einen Leerschritt getrennt, wird der Ausdruck unmittelbar hinter dem Leerschritt berechnet, ohne daß das Ergebnis auf dem Display angezeigt wird.

**f()=**

### Taste für Variablenbestimmung

#### AER-Betriebsart:

Zur Bestimmung der Speicherregister (A bis I, M, X, Y und Z) als Variable eines Ausdrucks bzw. einer Formel. Beispielsweise wird mit **f()=** **ALPHA** **A** **ALPHA** **B** **f()=** der Ausdruck  $f(AB) =$  eingegeben, und die Speicherregister A und B sind als Variable bestimmt.

**BREAK**

### BREAK-Taste

#### COMP-Betriebsart:

Die Taste dient zur Unterbrechung der Ausführung eines algebraischen Ausdrucks (d.h. Programm).

# Anhang B

## Rechenbereich

Eingabe, arithmetische Berechnungen, erster bzw. zweiter Operand und Rechenergebnis:  $\pm 1 \times 10^{-99}$  bis  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$  und 0

### Anmerkung:

Wenn der Betrag einer Zahleneingabe bzw. eines Rechenergebnisses kleiner ist als  $1 \times 10^{-99}$ , behandelt der Rechner den Wert für Berechnung oder Anzeige wie 0.

### • Wissenschaftliche und besondere Funktionen:

Funktion	Rechenbereich
SIN x TAN x	DEG: $0 \leq  x  \leq 4,499999999 \times 10^{10}$ RAD: $0 \leq  x  \leq 785398163,3$ GRAD: $0 \leq  x  \leq 4,999999999 \times 10^{10}$ Für TAN x tritt in folgenden Fällen jedoch ein Fehler auf: DEG: $ x  = 90(2n - 1)$ RAD: $ x  = \frac{\pi}{2}(2n - 1)$ GRAD: $ x  = 100(2n - 1)$ <span style="display: block; text-align: right;">(n = ganze Zahl)</span>
COS x	DEG: $0 \leq  x  \leq 4,500000008 \times 10^{10}$ RAD: $0 \leq  x  \leq 785398164,9$ GRAD: $0 \leq  x  \leq 5,000000009 \times 10^{10}$
SIN <sup>-1</sup> x COS <sup>-1</sup> x	$-1 \leq x \leq 1$
TAN <sup>-1</sup> x	$ x  < 1 \times 10^{100}$
LN x LOG x	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$
e <sup>x</sup>	$-1 \times 10^{100} < x < 230,2585093$
10 <sup>x</sup>	$-1 \times 10^{100} < x < 100$

Funktion	Rechenbereich
$y^x$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>y &gt; 0</math>  <math>-1 \times 10^{100} &lt; x \cdot \text{LN }  y  &lt; 230,2585093</math></li> <li>• <math>y = 0</math>  <math>0 &lt; x &lt; 1 \times 10^{100}</math></li> <li>• <math>y &lt; 0</math>  <math>-1 \times 10^{100} &lt; x \cdot \text{LN }  y  &lt; 230,2585093</math></li> </ul> <p>wobei <math>x</math> eine ganze Zahl oder <math>\frac{1}{x}</math> eine ungerade Zahl ist (<math>x \neq 0</math>)</p>
$\sqrt[x]{y}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>y &gt; 0</math>  <math>-1 \times 10^{100} &lt; \frac{1}{x} \cdot \text{LN }  y  &lt; 230,2585093</math></li> <li>• <math>y = 0</math>  <math>0 &lt; x &lt; 1 \times 10^{100}</math></li> <li>• <math>y &lt; 0</math>  <math>-1 \times 10^{100} &lt; \frac{1}{x} \cdot \text{LN }  y  &lt; 230,2585093</math></li> </ul> <p>wobei <math>x</math> eine ungerade Zahl oder <math>\frac{1}{x}</math> eine ganze Zahl ist (<math>x \neq 0</math>)</p>
$\sqrt[3]{x}$	$ x  < 1 \times 10^{100}$
$\text{SINH } x$ $\text{COSH } x$	$-230,2585093 < x < 230,2585093$
$\text{TANH } x$	$0 \leq  x  \leq 9,999999999 \times 10^{99}$
$\text{SINH}^{-1} x$	$0 \leq  x  \leq 4,999999999 \times 10^{99}$
$\text{COSH}^{-1} x$	$1 \leq x \leq 4,999999999 \times 10^{99}$
$\text{TANH}^{-1} x$	$ x  < 1$
$\sqrt{x}$	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$
$x^2$	$ x  < 1 \times 10^{50}$
$x^{-1}$	$ x  < 1 \times 10^{100} \quad (x \neq 0)$
$n!$	$0 \leq n \leq 69 \quad (n: \text{ganze Zahl})$
$nPr$	$0 \leq r \leq n \leq 9999999999$ und $\frac{n!}{(n-r)!} < 1 \times 10^{100} \quad (r, n: \text{ganze Zahl})$

Funktion	Rechenbereich
$nCr$	$0 \leq r \leq n \leq 9999999999$ $(r, n: \text{ganze Zahl})$ und $\frac{n!}{r!(n-r)!} < 1 \times 10^{100}$ und $n-r \leq 69$ wenn $n-r < r$ $r \leq 69$ wenn $n-r \geq r$
$\rightarrow \text{POL}$	$ x  < 1 \times 10^{50},  y  < 1 \times 10^{50}$ $x^2 + y^2 < 1 \times 10^{100}$ $\left  \frac{y}{x} \right  < 1 \times 10^{100}$
$\rightarrow \text{REC}$	$0 \leq r \leq 1 \times 10^{100}$ Derselbe Bereich wie der für trigonometrische Funktionen gilt für $\theta$ $(x = r \cos \theta, y = r \sin \theta)$ .
$\rightarrow \text{DEG}$ $\rightarrow \text{D.MS}$	$ x  < 1 \times 10^{100}$
Umwandlung $\rightarrow \text{DEC}$ $\rightarrow \text{BIN}$  $\rightarrow \text{OCT}$  $\rightarrow \text{HEX}$	Umgewandeltes Ergebnis: ganze Zahl DEC: $ x  \leq 9999999999$ BIN: $1000000000 \leq x \leq 1111111111$ 10 Stellen $0 \leq x \leq 0111111111$ OCT: $4000000000 \leq x \leq 7777777777$ $0 \leq x \leq 3777777777$ HEX: $\text{FDABF41C01} \leq x \leq \text{FFFFFFFFFF}$ $0 \leq x \leq 2540\text{BE3FF}$
Rechnen mit Binär-, Oktal- und Hexa- dezimalzahlen  NOT	BIN: $1000000000 \leq x \leq 1111111111$ $0 \leq x \leq 0111111111$ OCT: $4000000000 \leq x \leq 7777777777$ $0 \leq x \leq 3777777777$ HEX: $\text{FDABF41C01} \leq x \leq \text{FFFFFFFFFF}$ $0 \leq x \leq 2540\text{BE3FE}$

Funktion		Rechenbereich
NEG		BIN: $1000000001 \leq x \leq 1111111111$ $0 \leq x \leq 0111111111$ OCT: $4000000001 \leq x \leq 7777777777$ $0 \leq x \leq 3777777777$ HEX: $FDABF41C01 \leq x \leq FFFFFFFF$ $0 \leq x \leq 2540BE3FF$
Andere Berechnungen mit Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen		Eingabe und Berechnung sind in derselben Bedingung wie obige Umwandlung.
Statische Berechnungen	DATA CD	$ x  < 1 \times 10^{50}$ $ y  < 1 \times 10^{50}$ $ \Sigma x  < 1 \times 10^{100}$ $\Sigma x^2 < 1 \times 10^{100}$ $ \Sigma y  < 1 \times 10^{100}$ $\Sigma y^2 < 1 \times 10^{100}$ $ \Sigma xy  < 1 \times 10^{100}$ $ n  < 1 \times 10^{100}$
	$\bar{x}$	$n \neq 0$
	Sx	$n \neq 0, 1$ $ \Sigma x  < 1 \times 10^{50}$ $0 \leq \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1} < 1 \times 10^{100}$
	$\sigma_x$	$n \neq 0$ $ \Sigma x  < 1 \times 10^{50}$ $0 \leq \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n} < 1 \times 10^{100}$
	$\bar{y}$ Sy $\sigma_y$	Gleich wie $\bar{x}$ , Sx, $\sigma_x$

Funktion		Rechenbereich
Statistische Berechnungen	$r$	$n \neq 0$ $ \Sigma x  < 1 \times 10^{50}$ $ \Sigma y  < 1 \times 10^{50}$ $0 < \left( \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} \right) \left( \Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n} \right) < 1 \times 10^{100}$ $\left  \Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n} \right  < 1 \times 10^{100}$ $\left  \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\sqrt{\left( \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} \right) \left( \Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n} \right)}} \right  < 1 \times 10^{100}$
	$b$	$n \neq 0$ $ \Sigma x  < 1 \times 10^{50}$ $ (\Sigma x)(\Sigma y)  < 1 \times 10^{100}$ $0 < \left  \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} \right  < 1 \times 10^{100}$ $\left  \Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n} \right  < 1 \times 10^{100}$ $\left  \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}} \right  < 1 \times 10^{100}$
	$a$	Wie für $b$ , mit folgenden Einschränkungen: $ b\bar{x}  < 1 \times 10^{100}$ $ \bar{y} - b\bar{x}  < 1 \times 10^{100}$
	$y'$	$ bx  < 1 \times 10^{100}$ $ a + bx  < 1 \times 10^{100}$
	$x'$	$ y - a  < 1 \times 10^{100}$ $\left  \frac{y - a}{b} \right  < 1 \times 10^{100}$

### Anmerkung:

Im obigen Rechenbereich werden die Rechen- bzw. Zwischenergebnisse wie 0 (Null) behandelt bzw. als 0 angezeigt, wenn deren Betrag kleiner ist als  $1 \times 10^{-99}$ .

- Die Genauigkeit beträgt in der Regel bei Funktionsberechnungen weniger als  $\pm 1$  in der letzten Stelle und für eines angezeigten numerischen Wertes (die letzte Stelle der Mantisse bei wissenschaftlicher Schreibweise) innerhalb des obigen Rechenbereiches. Bei der Berechnung der hyperbolischen Funktionen  $\sinh x$  und  $\tanh x$  liegt bei  $x = 0$  ein Umkehrpunkt der Funktion. In der Nähe dieses Punktes akkumuliert sich die Fehlerhäufigkeit, wodurch die Genauigkeit verringert wird.

# Überprüfung des verbleibenden Speicherplatzes

---

## Überprüfung des verbleibenden Speicherplatzes

Zur Überprüfung der im Speicher verbleibenden Anzahl Bytes wird die Taste **[2nd F]** gedrückt und dann die Taste **[M.CK]** gedrückt gehalten. Dann wird die Anzahl der noch freien Bytes im Speicher angezeigt. Beispiel: 226 Bytes

226 BYTES

- Bytes ist die Einheit für die Speicher- oder Datengröße von Computern oder programmierbaren Rechnern. Bei diesem Rechner entspricht ein Byte einem Programmschritt.
- Wenn Sie mehrere Programme (algebraische Ausdrücke) speichern, überprüfen Sie die verbleibenden Bytes von Zeit zu Zeit mit diesem Bedienvorgang.
- Wenn während der Eingabe eines algebraischen Ausdrucks der Speicher voll wird, blinkt der Cursor, und jede weitere Dateneingabe ersetzt nur das Zeichen am Cursor. Reduzieren Sie entweder die Anzahl der Schritte des Ausdrucks oder drücken Sie die Taste **[ENT]**, um den bisher eingegebenen Teil zu speichern, löschen einen nicht mehr benötigten Ausdruck aus dem Speicher und geben dann den restlichen Teil des Ausdrucks ein.



## Berechnung der Anzahl Programmschritte

### Algebraische Ausdrücke

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1:	f	(	A	B	)	=	√	(	A	x <sup>2</sup>	+	B	x <sup>2</sup>	)

14      \*\*\*\*\* 160 ← Anzahl der Schritte

(ENT)		
-------	--	--

Bei algebraischen Ausdrücken ist die Gesamtzahl der verbrauchten Schritte die Summe der eingegebenen Schritte + 2 Schritte (für Nummer des Speicherbereichs für algebraische Ausdrücke plus ENT-Code).

Obwohl der ENT-Code und der Nummer-Code für den Speicherbereich für algebraische Ausdrücke nicht als Eingabeschritte (bis zu 160) gezählt werden, belegt jeder einen Byte Speicherplatz. Daher verbleiben pro Speicherbereich für die algebraischen Ausdrücke bis zu 158 Schritte.

### Anmerkungen:

1. Wenn nach Spezifizierung eines Speicherbereichs für algebraische Ausdrücke 

1:
----

 bis 

4:
----

 in der AER-Betriebsart "ERROR 4" angezeigt wird, liegt ein Speicher-Überlauf vor. Drücken Sie zur Löschung des Fehlers die Taste 

CL
----

. Löschen Sie dann entweder den Inhalt eines anderen Speicherbereiches für algebraische Ausdrücke (siehe Seite 112) oder reduzieren Sie die Anzahl Schritte des neuen Ausdrucks.
2. Wenn nach Spezifizierung eines Speicherbereichs für algebraische Ausdrücke in der COMP-Betriebsart "ERROR 4" angezeigt wird, ist im spezifizierten Speicherbereich kein algebraischer Ausdruck vorhanden.

### **Eingangspuffer-Kapazität in der AER-Betriebsart**




Der Rechner verfügt über einen Eingangspuffer variabler Länge, so daß jeder in diesen Puffer eingegebene Ausdruck im Speicher gespeichert werden kann.



#### **Anmerkungen:**

1. Wenn die verbleibende Speicherkapazität 160 Bytes oder mehr beträgt, ist die Kapazität des Eingangspuffers auf 160 Bytes begrenzt.
2. Wenn die verbleibende Speicherkapazität weniger als 160 Bytes beträgt, ist die Kapazität des Eingangspuffers gleich der verbleibenden Speicherkapazität.

# Fehlerzustände und -Meldungen

## Fehlerzustände

Wenn versucht wird, eine Operation durchzuführen, deren Ergebnis außerhalb des Rechenbereichs liegt, bzw. bei anderen unzulässigen Operationen, gibt der Rechner eine mit einer Nummer versehene Fehlermeldung und läßt nachfolgende Operationen nicht zu. Zum Löschen der Fehlermeldung drücken Sie die Taste ,  oder .

- Wenn ein Fehler auftritt, wird durch Drücken der Taste  oder  die Fehlerstelle durch den blinkenden Cursor angezeigt.

1  0  5 

ERROR 2





1 ÷ 0 + 5

↑ Cursor blinkt.

## Fehlermeldungen

Code	Beschreibungen des Fehlers
------	----------------------------

- |        |  |
|--------|--|
| ERROR1 | — Syntax-Fehler (z.B. 3   2) |
|        | • Statistische Daten für eine Variable sind gleichzeitig mit solchen für zwei Variable vorhanden.  |

**ERROR2** — Rechenfehler:

- Das Ergebnis einer Berechnung bzw. der Wert einer schwebenden Operation überschreitet den Rechenbereich des Rechners. (Siehe Anhang B, Rechenbereich)
- Versuchte Teilung durch Null.
- Die numerische Eingabe überschreitet den Eingabebereich einer Funktion bei einer wissenschaftlichen Berechnung.

**ERROR3** — Verschachtelungsfehler:

- Daten bzw. Funktionen überschreiten das Fassungsvermögen des 8-stufigen Datenpuffers bzw. 16 stufigen Funktionspuffers.
- Es wurde versucht ein Programm auszuführen, in dem mehr als 15 Schleifen ineinander verschachtelt sind.
- Es wurde versucht, das Rechenergebnis eines Ausdrucks mehr als 1000 mal anzuzeigen.

**ERROR4** — Speicherfehler/-überlauf:



- Programm (bzw. Ausdruck) überschreitet die Speicherkapazität
- Es wurde versucht, einen leeren Speicherbereich auszuführen.

● Falls ein Fehler in einem in der AER-Betriebsart eingegebenen Programm (bzw. Ausdruck) in der COMP-Betriebsart entdeckt wird, erscheint auf dem Display die Nummer des Speicherbereichs für algebraische Ausdrücke, in der Fehler enthalten ist, gefolgt von der Fehlermeldung.

Beispiel:

1 : ERROR 1

↑ Gibt an daß sich der Fehler im  
Speicherbereich 1 befindet.

Zum Abrufen der Fehlerstelle drücken Sie die Taste **COMP** . Die Fehlerstelle wird bei gedrückt gehaltener Taste  oder  auf dem Display erscheinen, wobei die Fehlerstelle durch den blinkenden Cursor gekennzeichnet ist.

## Prioritätsstufen für Rechnungen und schwebende Operationen

---

### Prioritätsstufen

Der Rechner ist in der Lage, die einzelnen Prioritätsstufen von Berechnungen zu beurteilen. Die im Normalfall bei der Eingabe gültige Tastenfolge entspricht der gewöhnlichen Schreibweise für algebraische Ausdrücke. Nachfolgend sind die Prioritätsstufen aufgeführt, nach denen Operatoren bei Berechnungen verarbeitet werden.

- (1)  $(-)$
- (2)  $\pi$ , Abruf von gespeicherten Daten, Abruf des Ergebnis-Speichers.
- (3) Monomiale Funktion mit vorangestellter Zahl  
(Beispiele:  $x^2, x^{-1}, n!$ ,  $\rightarrow \text{DEG}$ ,  $\rightarrow \text{D.MS}$  usw.)
- (4) Binomiale Funktion  
(Beispiele:  $nCr, nPr, Y^x, \sqrt[x]{\phantom{x}}, \rightarrow \text{POL}$ ,  $\rightarrow \text{REC}$  usw.)
- (5) Multiplikationen, bei denen der Befehl "x" direkt vor einem einfachen Speicher oder einer Funktion mit einer nachgestellten Zahl weggelassen wurde.  
(Beispiele:  $2\pi, 4A$  usw.)
- (6) Funktionen für eine Variable mit nachgestellter Zahl.  
(Beispiele:  $\sqrt{\phantom{x}}, e^x, 10^x, \sqrt[3]{\phantom{x}}, \text{LN}, \text{LOG}, \text{SIN}, \text{COS}, \text{TAN}, \text{ABS}, \text{INT}, \text{FRAC}, \text{NEG}, \text{NOT}$  usw.)
- (7)  $\times, \div$
- (8)  $+, -$

(9) AND

(10) OR, XOR, XNOR

(11) =, M+, 2ndF M-, STO A bis STO I, STO M, STO X bis STO Z,  $\rightarrow$ BIN,  $\rightarrow$ OCT,  $\rightarrow$ HEX,  $\rightarrow$ DEC,  $\blacktriangleright$ DEG,  $\blacktriangleright$ RAD,  $\blacktriangleright$ GRAD,  $\_$  (Leerstelle),  $\_$  (Komma), DATA, CD, (x,y),  $\dot{x}$ ,  $\dot{y}$ ,  $\dot{y}'$ ,  $\dot{>}$ ,  $\dot{>=}$ ,  $\neq$ ,  $\hookrightarrow$ ,  $\leftarrow$ ,  $\neg Y \rightarrow [ ]$ ,  $\neg N \rightarrow [ ]$ ,  $\blacktriangleleft$  usw.

- Klammerrechnung hat Vorrang vor allen anderen Operationen.
- Folgen zwei Funktionen der in Prioritätsstufe (6) aufgeführten Funktionen in einem algebraischen Ausdruck aufeinander, so wird der Ausdruck von rechts nach links abgearbeitet.

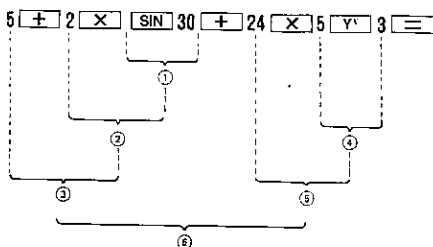
Beispiel:  $e^x \text{ LN } \sqrt{120} \rightarrow e^x \{ \text{LN} \{ \sqrt{120} \} \}$

- Für alle anderen Prioritätsstufen wird der Ausdruck von links nach rechts abgearbeitet.

Beispiel:  $A \sqrt{B} Y^x C Y^x D \rightarrow \{ (A \sqrt{B}) Y^x C \} Y^x D$

Rechenfolge in einem typischen Beispiel:

Beispiel:  $5 + 2 \times \text{SIN } 30 + 24 \times 5^y 3 =$



## Schwebende Operationen

Bei der Verarbeitung eines Ausdrucks entsprechend der vorgegebenen Prioritätsstufen bzw. bei Verarbeitung einer vorrangigen Klammer muß der Rechner jene Teile des Ausdrucks zur Seite stellen, die nicht sofort verarbeitet werden können. Der Rechner ist hierzu mit einem Speicherbereich für schwebende Operationen ausgestattet, der aus einem 16-stufigen Puffer für Funktionen und einem 8-stufigen Puffer für Daten besteht. Er ist dadurch in der Lage, bis zu 16 Rechenbefehle und bis zu 8 Zahlen für schwebende Operationen zu speichern. Bei Überschreitung der Pufferkapazität tritt ein Fehlerzustand auf.

### Beispiel 1:

Berechnung mit 8 schwebenden Zahlen

$$\underbrace{1}_{(1)} + \underbrace{2}_{(2)} \times \underbrace{(3}_{(3)} - \underbrace{4}_{(4)} \div \underbrace{(7}_{(5)} \div \underbrace{5}_{(6)} \sqrt{\underbrace{(7}_{(7)} \times \underbrace{6}_{(8)} \times 3 =$$

$$\underbrace{14}_{(1)} - \underbrace{5}_{(2)} + \underbrace{4}_{(3)} \times \underbrace{\text{SIN}}_{(4)} \underbrace{2}_{(5)} \underbrace{\text{AY}}_{(6)} \sqrt{\underbrace{(2}_{(7)} + \underbrace{3}_{(8)} \div \underbrace{\text{LOG}}_{(9)} \underbrace{3}_{(10)} \underbrace{\text{B}}_{(11)} \sqrt{48 =$$

Bei Erreichen des nächsten Additionsbefehls verarbeitet der Rechner  $14-5$  und gibt das Ergebnis (9) in den Datenpuffer ein.

Einfache Speicher wie A oder B werden wie Zahlen behandelt und zeitweilig im Datenpuffer gespeichert.



## Beispiel 2:

Berechnung mit 16 schwebenden Rechenbefehlen, einschließlich Klammern

$$((2+12\div 4\times 3Y^x(((3+2-4\sqrt{\text{LOG}\sqrt{4A^2}})))$$

① ② ③ ④
⑤ ⑥-⑧ ⑩
⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯

Bei Erreichen des Befehls "x" führt der Rechner die Division  $12 \div 4$  durch und erhält  $3x$ .

Bei Erreichen des Befehls "-" führt der Rechner die Addition  $3 + 2$  durch und erhält  $5-$ .

In diesen Fällen ( $4x\sqrt{\quad}$ ,  $4x A^2$ ) wurde der Befehl "x" weggelassen, der Rechner erkennt jedoch das "Vorhandensein" des Befehls und verarbeitet den Ausdruck entsprechend.

# Annang r

## Batteriewechsel

---

Der Rechner wird von einer Lithium-Batterie mit Strom versorgt.

### Anmerkung zum Batteriewechsel

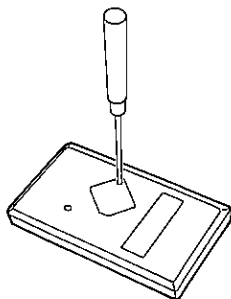
Beim Auswechseln der Batterien wird der Speicherinhalt gelöscht. Die Daten werden auch dann gelöscht, wenn der Rechner schadhaft ist oder instandgesetzt wird. Es empfiehlt sich daher, wichtige Programme und Daten zu notieren, um einem Verlust vorzubeugen.

### Anzeichen eines fälligen Wechsels der Batterie

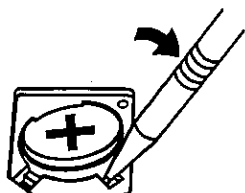
Wenn die Zeichen bzw. Anzeigen des Displays schwächer werden, sind die Batterien verbraucht und müssen durch neue ersetzt werden, was baldmöglichst erfolgen sollte. Wenn Sie den Rechner mit schwachen Batterien weiterhin verwenden, kann dies einen Verlust des Speicherinhalts zur Folge haben.

### Auswechseln der Batterien

- (1) Drücken Sie die Taste **OFF** , um den Rechner auszuschalten.
- (2) Entfernen Sie die Schraube, die den Batteriefachdeckel hält, und nehmen Sie den Batteriefachdeckel ab.



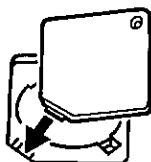
- (3) Entnehmen Sie die verbrauchte Batterie mit einem Kugelschreiber oder ähnlichem Gegenstand aus dem Batteriefach.



- (4) Reinigen Sie die neue Batterie (CR2016) mit einem weichen, trockenen Tuch und setzen sie dann mit der positiven Seite (+) nach obenweisend in das Batteriefach ein.



- (5) Setzen Sie den Batteriefachdeckel wieder auf und befestigen ihn mit der Schraube.



- (6) Drücken Sie den Rückstellschalter, dann muß die Meldung "ALL CL? → ENT" auf dem Display erscheinen. Falls diese Meldung nicht erscheint, entnehmen Sie die Batterie aus dem Batteriefach, setzen sie wieder ein und führen den obigen Vorgang erneut durch.

### **Hinweise zur Batterie-Verwendung**

1. Nur eine Lithiumbatterie des gleichen Typs (CR2016) verwenden.
2. Die neue Batterie muß so eingesetzt werden, daß die positive Seite (+) nach außen weist.

### **Vorsichtshinweise**

- Falscher Umgang mit Batterien kann zu einer Explosion führen.
- Bewahren Sie die Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf.
- Werfen Sie alte Batterien auf sichere Weise weg. In offenes Feuer geworfene Batterien können explodieren.
- Die erste Batterie wird ab Werk eingesetzt, weshalb ihre Lebensdauer nach Erwerb des Rechners kürzer sein kann als die in den technischen Daten angegebenen Betriebsstunden.
- Wenn die Batterie verbraucht ist oder wenn der Rechner voraussichtlich für längere Zeit nicht benutzt wird, sollte die Batterie entnommen werden. Sie könnte sonst auslaufen und Schäden verursachen.

## Technische Daten

Modell:	EL-512S
Rechnungsverarbeitung:	Entsprechend des algebraischen Ausdrucks (mit Beurteilung der Priorität)
Speicher:	13 Speicherregister (A bis I, M, X, Y und Z, wobei M gleichzeitig unabhängig zugreifbarer Speicher ist).
Anzeige:	Obere Zeile: Punktmatrix-Flüssigkristallanzeige (12 Stellen, 5 x 7 Punkte) Untere Zeile: 7-Segment-Anzeige (12 Stellen: 10-stellige Mantisse und 2-stelliger Exponent)
Anzeigekapazität/ Betriebsart:	Mantisse: 10 Stellen; Exponent: 2 Stellen Anzeige-Betriebsarten: Fließkomma-Schreibweise Schreibweise mit festgelegter Nachkommastellenzahl (FIX) Wissenschaftliche Schreibweise (SCI) Technische Schreibweise (ENG)
Rechenfunktionen:	Vier Grundrechenarten, trigonometrische und inverse trigonometrische Funktionen, Hyperbel- und inverse Hyperbelfunktionen, Winkelum-

	wandlung, Kehrwert, Quadratwurzel und dritte Wurzel, Quadrat und Potenzfunktion, logarithmische und Exponentialfunktionen, x-te Wurzel von Y ( $\sqrt[x]{y}$ ), Fakultät, Permutation, Kombination, Koordinatenumwandlung, Speicherrechnen, statistische Berechnungen, Berechnungen und Umwandlungen von Binär-/Oktal-/Hexadezimalzahlen, logische Operationen, Absolutwert, ganzer/gebrochener Teil, Änderung, Ergebnis-Speicher usw.
Speicher-Prüffunktion:	Anzeige der Restbytes
AER-Funktionen:	Bestimmung von Variablen, Trennung von Ausdrücken, Endbefehl, Beurteilung bedingter Ausdrücke und Schleifenfunktion.
Allgemeine Rechenkapazität:	160 Schritte
Speicherkapazität für algebraische Ausdrücke:	256 Schritte
Cursor-Steuerung:	Cursor links, Cursor rechts, Einfügung, Löschung,
Spannungsversorgung:	3V (Gleichstrom): Lithium-Batterie (CR2016)
Leistungsaufnahme:	0,001W
Betriebsdauer:	Ca. 800 Stunden bei Dauerbetrieb (bei einer Betriebstemperatur von 20°C bei 10 Min. Rechenbetrieb und 50 Min. Anzeige pro Stunde)

Betriebstemperatur:	0°C bis 40°C
Abmessungen:	69 mm (Breite) x 132 mm (Länge) x 7,8 (Höhe)
Gewicht:	69 g (einschl. Batterie, ohne Kunstlederetui)
Zubehör:	1 Lithium-Batterie (eingesetzt) und Bedienungsanleitung





**SHARP CORPORATION**  
**OSAKA, JAPAN**

PRINTED IN JAPAN/IMPRIMÉ AU JAPON  
8F 1.9T(TINSG5065CC)